



## Skove og plantager 2006

Nord-Larsen, Thomas; Johannsen, Vivian Kvist; Jørgensen, Bruno Bilde; Bastrup-Birk, Annemarie

*Publication date:*  
2008

*Document version*  
Også kaldet Forlagets PDF

*Citation for published version (APA):*  
Nord-Larsen, T., Johannsen, V. K., Jørgensen, B. B., & Bastrup-Birk, A. (red.) (2008). *Skove og plantager 2006*. Museum Tusculanum.



SKOV & LANDSKAB

# Skove og plantager 2006





SKOV & LANDSKAB

# Skove og plantager 2006



**Rapportens titel**

Skove og plantager 2006

**Forfattere/redaktører**

Thomas Nord-Larsen, Vivian Kvist Johannsen, Bruno Bilde Jørgensen og Annemarie Bastrup-Birk

**Udgiver**

Skov & Landskab

**Ansvarshavende redaktør**

Niels Elers Koch

**Layout og dtp**

Karin Kristensen

**Bedes citeret**

Thomas Nord-Larsen, Vivian Kvist Johannsen, Bruno Bilde Jørgensen og Annemarie Bastrup-Birk (2008): Skove og plantager 2006, Skov & Landskab, Hørsholm, 2008. 185 s. ill.

**ISBN**

978-87-7903-368-9 (papir)

978-87-7903-369-6 (internet)

**Tryk**

Prinfo Aalborg

**Oplag**

1.500 eks.

**Pris**

225 kr. inkl. moms

**Forsidefoto**

Thomas Nord-Larsen

**Gengivelse er tilladt med tydelig kildeangivelse**

I salgs- eller reklameøjemed er eftertryk og citering af rapporten samt anvendelse af Skov & Landskab's navn kun tilladt efter skriftlig tilladelse.

**Rapporten kan bestilles på**

[www.sl.life.ku.dk](http://www.sl.life.ku.dk)

**eller ved henvendelse til**

SL books, Life Science, Thorvaldsensvej 40, DK-1871 Frederiksberg C  
Tlf. 3535 7622, E-mail [slbooks.life@slbooks.dk](mailto:slbooks.life@slbooks.dk)



## Forord

Med publiceringen af Skove og plantager 2006 offentliggøres resultaterne fra den første samlede undersøgelse af de danske skove baseret på målinger i skov for perioden 2002-2006.

Initiativet til at udføre en stikprøvebaseret skovstatistik i de danske skove blev taget i det Rådgivende Udvalg vedrørende Skovstatistik under ledelse af Skov- og Naturstyrelsen, i forbindelse med gennemførelsen af Skovtællingen 2000. Her deltog skovbrugets organisationer og Danmarks Statistik. Efterfølgende gennemførte Skov & Landskab et pilotprojekt vedrørende »Etablering af en stikprøvebaseret skovstatistik for Danmark« finansieret af Skov- og Naturstyrelsen, EU/LIFE og Skov & Landskab. Formålet var at udarbejde og afprøve en metode baseret på stikprøver, der kunne beskrive tilstand og udvikling i de danske skove. Som resultat af dette begyndte Skov & Landskab i 2002 indsamling af data til en stikprøvebaseret skovstatistik for Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet. Den første femårige måleperiode blev afsluttet i efteråret 2006.

Indsamling af data for Skovstatistikken 2002-2006 ved Skov & Landskab er udført af Bjarne Jørgensen, Peter Styrbæk, Morten Abell (Nordjylland), Ib Holmgaard Sørensen, Thomas Kudahl (Fyn og Syddjylland), Allan Overgaard, Henrik Skibsted Jakobsen, Morten Alban Knudsen, Mogens Krog, Hans Kristian Kromann og Andreas Harder (Sjælland). Indsatsen har været koordineret af Vivian Kvist Johannsen, Bruno Bilde Jørgensen, Merete Morsing og Thomas Nord-Larsen. Skov- og Naturstyrelsen har løbende fulgt opgaven.

Skovstatistikken er bearbejdet og redigeret af Thomas Nord-Larsen, Annemarie Bastrup-Birk, Bruno Bilde Jørgensen, Torben Riis-Nielsen og Vivian Kvist Johannsen, alle fra Skov & Landskab. Derudover har en række personer fra Skov & Landskab v. Per Gundersen, Karin Hansen, Lisbeth Sevel, Iben Margrete Thomsen, Jon Kehlet Hansen og Lars Vesterdal, fra Skov- og Naturstyrelsen v. Pernille Karlog, Danmarks Statistik v. Poul Henning Larsen, Dansk Juletrædyrkerforening v. Claus Jerram Christensen og Dansk Skovforening v. Kristian Løkke Kristensen bidraget til udarbejdelsen af de enkelte kapitler. Karin Kristensen har stået for layout.

De væsentligste resultater af skovstatistikken præsenteres gennem tekst og grafer samt detaljerede tabeller.

Hørsholm, september 2008

Vivian Kvist Johannsen, Skov & Landskab  
Mads Jensen, Skov- og Naturstyrelsen  
Kristian Hjulsgaard, Danmarks Statistik



# Indhold

<b>Forord</b>	<b>3</b>
<b>Indhold</b>	<b>5</b>
<b>Indledning</b>	<b>7</b>
Tidligere skovtællinger	9
NFI – en stikprøvebaseret skovstatistik	10
<b>1 Skovressourcer</b>	<b>13</b>
1.1 Skovareal	14
1.2 Vedmassen	30
1.3 Kronedække	39
1.4 Kulstoflager	41
1.5 Referencer	43
1.6 Supplerende tabeller	44
<b>2 Skovsundhed</b>	<b>55</b>
2.1 Nåle-/bladtab	57
2.2. Skader på skov	59
2.3. Luftforurening	68
2.4. Referencer	72
<b>3 Produktive funktioner</b>	<b>73</b>
3.1 Tilvækst af vedmasse	74
3.2 Hugst af træ	78
3.3 Kulstofbinding	80
3.4 Produktion af juletræer og klippegrønt	82
3.5 Anden produktion	84
3.6 Referencer	85
<b>4 Biologisk diversitet</b>	<b>87</b>
4.1 Skovenes artsdiversitet	88
4.2 Skovenes drift og biodiversitet	92
4.3 Skovbryn	94
4.4 Dødt ved i de danske skove	95
4.5 Arealer med hjemmehørende og ikke hjemmehørende træarter	99
4.6 Høst af skovfrø fra kårede bevoksninger i Danmark og import af skovfrø	100
4.7 Fredede og beskyttede skove	101
4.8 Den danske rødliste	104
4.9 Referencer	105
<b>5 Skovenes beskyttende funktioner</b>	<b>107</b>
5.1 Beskyttelse af grundvand og vandmiljø	109
5.2 Beskyttelse mod erosion	118
5.3 Referencer	119
<b>6 Samfundsøkonomiske funktioner</b>	<b>121</b>
6.1 Skovenes bidrag til den nationale økonomi	122
6.2 Forbrug af træressourcen	124

6.3 Værdien af handel med træ	127
6.4 Prisudvikling for råtræ	128
6.5 Beskæftigelse i skovsektoren	129
6.6 Indtjening på private skovejendomme	131
6.7 Offentlige udgifter til skovsektoren	135
6.8 Uddannelse og forskning	137
6.9 Sikkerhed og sundhed	139
6.10 Skovejerne	140
6.11 Skovenes betydning for friluftslivet	144
6.12 Kulturelle værdier i skovene	148
6.13 Referencer	150
<b>7 International skovstatistik</b>	<b>153</b>
7.1 Verdens skovarealer	154
7.2 Vedmassen i verdens skove	157
7.3 Referencer	163
<b>8 Metode</b>	<b>165</b>
8.1 Definitioner af udvalgte begreber	166
8.2 Målinger i skov	168
8.3 Beregninger	173
8.4 Referencer	185



# Indledning



FOTO: BERT WIKLUND / BWFOTO.DK

## Indledning

De danske skove er centrale for produktionen af træ til den danske træindustri. Skovene har samtidig en stor betydning for mangfoldigheden af dyr og planter i Danmark. Skovene er desuden vigtige for miljøet, idet de bidrager til at beskytte grundvandet og binde kuldioxid. Endvidere er skovene et vigtigt element i det danske landskab og er af væsentlig betydning for friluftslivet.

### *Skovloven*

Skovens mangfoldige funktioner medfører at der er en stor opmærksomhed om deres struktur, udvikling og anvendelse. Skovene er i stigende grad emne for debat i forbindelse med blandt andet deres naturindhold og i relation til klimaforandringer. Både skovbrugerhvervet og det øvrige samfund har derfor en interesse i at vide, hvordan skovene er opbygget, hvad de indeholder, og hvordan de udvikler sig. Dette er et lovfæstet krav i Skovlovens §35 at der løbende indsamles landsdækkende statistiske data og udarbejdes rapporter om de danske skoves tilstand og udvikling.

### *Internationale krav til skovstatistik*

Kravene til information om skovene og skovens forhold er også stigende i et internationalt perspektiv. Der indberettes jævnligt til UNECE/FAO Forest Resource Assessment om såvel vedproduktion som mere detaljeret information om skove og biodiversitet. Inden for EU er det i 1989 og 1994 vedtaget at etablere et European Forestry Information and Communication System (EFICS). Formålet med EFICS er bl.a. at indsamle sammenlignelige og objektive informationer om struktur og drift af skovsektoren i EU. Statistik vedr. skovene rapporteres yderligere til flere internationale organisationer deriblandt EUROSTAT, OECD og WWF.

Ministerkonferencerne om beskyttelse af skove i Europa (MCPFE) har siden den første ministerkonference i Strasbourg (1990) og senest i Warszawa (2007) arbejdet for at sikre skovene i Europa. Landene har blandt andet forpligtet sig til at forbedre og tilpasse de nationale skovovervågningsprogrammer i forhold til behovet for dokumentation af bæredygtig skovdrift. Således har Warszawaresolutionen fokus på nogle af de mest aktuelle miljømæssige problemstillinger for skovene, herunder klimaændringer, stigende behov for bioenergi samt mængden og kvaliteten af grundvandsressourcer.

## Tidligere skovtællinger

Som følge af behovet for information om skovene er det både naturligt og nødvendigt, at der laves en landsdækkende statistisk beskrivelse af skovene i Danmark, en såkaldt skovstatistik. En god skovstatistik giver et velfunderet grundlag for analyser og diskussioner om skovpolitik og skovøkonomi.

### *Første skovtælling i 1881*

Siden 1881 har der med 10-15 års mellemrum været gennemført en skovstatistik i Danmark. Alle tidligere skovstatistikker er udarbejdet på grundlag af skovejernes egne indberetninger af skovarealerne på deres ejendomme samt deres fordeling til forskellige træarts- og aldersklasser (normalt kaldet driftsklasser). På grundlag af disse indberetninger har det været muligt at følge skovearealets udvikling og træressourcens størrelse og sammensætning.

De tidligste skovtællinger fra 1881 til 1931 blev gennemført i forbindelse med generelle opgørelser af arealanvendelsen i Danmark og var derfor ikke detaljerede. Dog indeholder disse skovtællinger træartsvisse fordelinger af arealet i de forskellige amter. Den første detaljerede skovtælling specielt rettet mod at opgøre det danske skovareal blev gennemført i 1951. Opgørelsen indeholder oplysninger om antallet af skove, skovarealets størrelse, træartsfordeling og ejerforhold opgjort på amtsniveau. Yderligere indeholder denne skovtælling information om skovenes produktion i form af opgørelser af skovarealets fordeling på alders- og bonitetsklasser samt oplysninger om hugsten i hugståret 1949-1950. De senere skovtællinger i 1965, 1976, 1990 og 2000 er alle detaljerede opgørelser specielt rettet mod opgørelse af skovarealet, idet de seneste to tællinger dog er væsentligt mere detaljerede og bl.a. indeholder kommunevisse opgørelser af skovarealet.

### *Skovstatistikkerne afspejler samfundets anvendelse af skove*

Skovtællingerne afspejler, hvilke værdier fra skovene det omgivende samfund har efterspurgt, og de tekniske muligheder, der har været til rådighed. De tidligste skovtællinger er således hovedsageligt rettet mod en simpel opgørelse af skovarealets størrelse og fordeling til træarter. En sådan tælling har været teknisk mulig på daværende tidspunkt og har rettet sig mod at undersøge, hvorledes skovarealet udviklede sig efter Fredsskovsforordningen i 1805<sup>1</sup>, og hvilken økonomisk betydning, skovene havde som del af den primære produktion i Danmark. Skovtællingerne op igennem

<sup>1</sup> Fredsskovsforordningen i 1805 bestemte, at arealer, der var udset til fredskov, skulle være skov i al fremtid. Fredsskovsforordningen adskilte også skovdriften fra anden arealanvendelse og lagde grunden til en bæredygtig træproduktion.

1900-tallet afspejler de øgede tekniske muligheder for indsamling af data, mens der var stigende interesse for information om skovarealets udvikling og skovenes produktion af træ. Den seneste skovtælling i 2000 viser en ny udvikling. Der er tale om en mere detaljeret undersøgelse af skovarealet, skovenes sammensætning og skovenes vedproducerende kapacitet. Samtidig afspejler afrapporteringen også de andre værdier, som skoven producerer: kulstofbinding, biodiversitet, grundvandsbeskyttelse, beskæftigelse, rekreation og beskyttelse af kulturelle værdier. Således viser opfølgelsen, at udnyttelsen af skovenes værdier er lige så varieret som før Landboreformerne (1769-1814).

*Ændrede krav  
til skovstatistikken*

### **NFI – en stikprøvebaseret skovstatistik**

Med de ændrede forudsætninger for skovdrift, samt det ændrede fokus i nutidens skovpolitik, er der behov for et nyt grundlag for skovtællinger, som bedre kan afspejle samfundets behov og udnyttelsen af skovenes flersidige ressourcer. Behovet for viden om skovenes binding af CO<sub>2</sub> eller den biologiske mangfoldighed i skovene kræver eksempelvis detaljeret viden om sammensætningen af træarter og –størrelser, mængden og sammensætningen af døde træer, skovbundens vegetation, driften af skoven og meget mere.

Med ønsket om flere og andre oplysninger kan spørgeskemaundersøgelser, som de blev gennemført i forbindelse med de tidligere ressourceopgørelser, ikke længere give de nødvendige oplysninger om skovene, uden at arbejdsbyrden bliver urimelig stor for skovejerne.

I mange lande, i og uden for Europa, udarbejdes skovstatistik på grundlag af stikprøvemålinger i skov. Ved en sådan fremgangsmåde kan detaljeret information indsamles med standardiserede metoder, uden at skovejerne pålægges arbejde. Skov & Landskab ved Københavns Universitet begyndte i 2002 indsamlingen af data til en stikprøvebaseret skovstatistik for Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet, og den første fem-årige måleperiode blev afsluttet i efteråret 2006.

*Detaljeret viden om  
de danske skove*

Den stikprøvebaserede skovstatistik, almindeligvis kaldet NFI (National Forest Inventory), er baseret på et stort antal prøveflader lagt ud over landet i et 2 x 2 km net. I de enkelte prøveflader registreres en lang række variable som eksempelvis træernes art, diameter og højde, mængden af dødt ved, skovbundsfloraens sammensætning, forekomsten af hugst og opvæksten af nye træer (se yderligere gennemgang af metoderne ved indsamling af data i kapitel 8). Med den nye stikprøvebaserede skovstatistik

fås en detaljeret viden om de danske skove. Denne viden kan bruges til opgørelser af skovressourcen, men også til videre forskning inden for natur- og miljøområdet.

*Statistisk usikkerhed  
på målingerne*

Den stikprøvebaserede skovstatistik adskiller sig fra de tidligere opgørelser ved, at det er en stikprøve af skovarealet, der er undersøgt, men til gengæld er undersøgelserne mere detaljerede end tidligere. Dette betyder, at de beregnede værdier i modsætning til tidligere er behæftet med en vis statistisk usikkerhed som følge af, at ikke hele skovarealet er undersøgt. Den statistiske usikkerhed vil generelt være større, jo mindre enheder opgørelsen er lavet for. Således vil eksempelvis usikkerheden på estimatet for skovarealet være større for de enkelte regioner end for landet som helhed og endnu større for opgørelsen af skovarealet for den enkelte kommune.

*Sammenligning med  
tidligere skovstatistikker  
kan være vanskelig*

Forskellene i metode mellem den nuværende stikprøvebaserede skovstatistik og tidligere skovtællinger gør, at sammenligninger mellem disse i mange tilfælde skal tolkes med varsomhed. Et eksempel er, at de tidligere tællinger byggede på skovejernes opfattelse af, hvad der er skov. Denne opfattelse er til tider anderledes end de internationale definitioner, som anvendes i den stikprøvebaserede skovstatistik, hvilket betyder at det beregnede skovareal ændres som følge af forskelle i metoderne. Endvidere byggede den tidligere skovstatistik alene på skovejernes opgørelse af skovarealet samt dets fordeling til bevoksningens hovedtræart og -alder. I tilfælde hvor bevoksningerne indeholder andre arter end hovedtræarten, for eksempelvis indblanding af birk i en rødgranbevoksning er hele bevoksningsarealet blevet tilført hovedtræarten, her rødgran. I den stikprøvebaserede skovstatistik er arealet med de enkelte arter opgjort ud fra skovenes faktiske artssammensætning, og det må derfor forventes, at skovenes beregnede træartssammensætning adskiller sig fra de tidligere opgørelser.





# 1 Skovressourcer

*Thomas Nord-Larsen, Lars Vesterdal og Vivian Kvist Johannsen*



FOTO: FLEMMING RUNE

# 1 Skovressourcer

Danmark er fra naturens hånd et skovland, som uden menneskets tilstedeværelse ville være dækket af skov. Skovene har altid haft stor betydning for mennesket. For de tidligste mennesker i Danmark var skovene jagtområder og forsynede menneskene med træ til brænde og primitive redskaber. Med udviklingen fra jæger-samler samfund til bondesamfund omkring 4.000 f.kr. blev udnyttelsen af skovene mere alsidig. De vidtstrakte skovområder blev brugt til jagt og kreaturgræsning, og skovens træ blev brugt til brænde, redskaber, skibe og bygninger.

3-4 pct. skov i 1805

Den mangfoldige udnyttelse af skovene medførte et stadigt stigende pres på skovene, og der opstod med tiden en egentlig mangel på skov og skovens produkter. Skovens overudnyttelse og forarmning blev stadigt tydeligere op igennem middelalderen, og allerede fra 1400-tallet er der historiske vidnesbyrd på lokal mangel på træ. Op igennem 1700-tallet blev denne træmangel så alvorlig, at der måtte gøres noget for at forbedre situationen, og i 1805 udstedtes Fredsskovsforordningen, som sikrede størstedelen af det tilbageværende skovareal. På dette tidspunkt var skovarealet kun 3-4 pct. Siden har skovarealet været jævnt stigende.

## 1.1 Skovareal

12,4 pct. skov i Danmark

Det samlede skovareal i Danmark er pr. 2006 opgjort til 534.500 ha, svarende til 12,4 pct. af landarealet. Det samlede areal med anden træbevoksning er 41.100 ha, hvilket svarer til 1,0 pct. af landarealet (se faktabox for skovdefinitioner). Således er det samlede træbevoksede areal 575.600 ha eller 13,4 pct. af det samlede landareal på 43.098 km<sup>2</sup>.

Usikkerhed på  
opgørelsen af  
skovarealet

Undersøgelsen af skovarealet bygger på en stikprøve og ikke en fuldstændig opmåling af skovene. Det samlede skovareal er derfor bestemt med en vis usikkerhed. Den sande skovprocent ligger således med 95 pct. sikkerhed indenfor intervallet 11,9-12,9 pct., mens andelen af andet træbevokset areal ligger indenfor intervallet 0,8-1,1 pct.

*Tabel 1.1. Arealanvendelse fordelt på kategorier.*

Kategori	Areal (ha)
Total <sup>1</sup>	4.309.831
Heraf:	
Skov	534.488
Andet træbevokset areal	41.079
Søer, åer mv. <sup>1</sup>	67.059

<sup>1</sup> Tal fra Danmarks Statistik (2007).



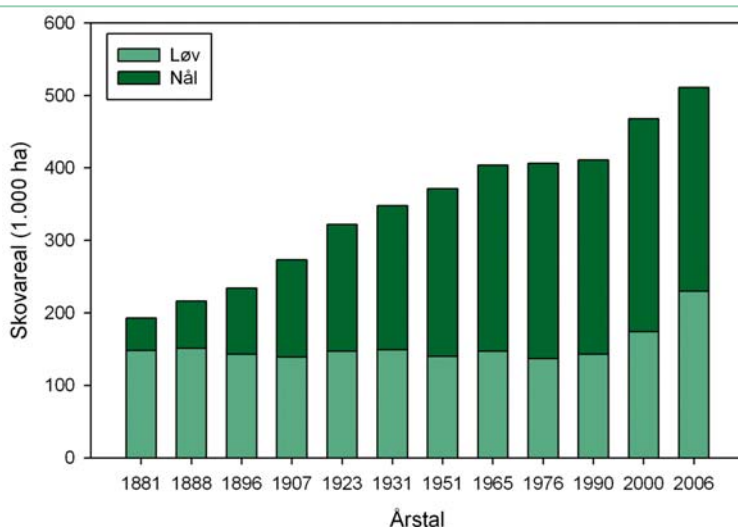
**Faktabox: Skovdefinitioner**

*Skov:* Areal større end 0,5 hektar som er bredere end 20 m med træer højere end 5 meter og et kronedække på mere end 10 pct. eller med træer, der potentielt er i stand til at nå disse værdier på voksestedet. Definitionen inkluderer ikke arealer domineret af landbrugs- eller bymæssig anvendelse, herunder sommerhusområder.

*Andet træbevokset areal:* Arealer med samme arealkrav som for skovdefinitionen, men et kronedække på 5-10 pct. af træer højere end 5 meter eller træer, som på voksestedet potentielt er i stand til at nå disse værdier; eller arealer med et kronedække større end 10 pct. af træ- eller buskarter, der ikke er i stand til at nå en højde på mere end 5 meter på voksestedet

*Skovarealet er  
stadigt stigende*

Skovarealet har været konstant stigende siden den første skovtælling i 1881 (figur 1.1). I denne periode er skovarealet blevet mere end fordoblet. Det ses endvidere, at arealet med løvtræ har været nogenlunde konstant, mens arealet med nåletræ har været stærkt stigende. Andelen af løvtræ har således været faldende frem til sidste opgørelse i 2000. Hvor løvtræet udgjorde omkring trefjerdedel af det samlede areal ved den første skovtælling i 1881, udgør løvtræet i dag kun lidt under halvdelen i dag (45 pct.). Andelen af løvtræ har dog været stigende gennem de seneste to skovtællinger, og det samlede løvskovsareal er nu det største siden skovtællingernes begyndelse.



Figur 1.1. Udviklingen i det skovbevoksede areal i Danmark fra 1881 til 2006.

Ved skovtællingen i 2000 blev skovprocenten opgjort til 11,3 pct. (Danmarks Statistik et al. 2002). Dette kunne umiddelbart tyde på en samlet stigning i skovarealet gennem de sidste seks år på 9 pct. Imidlertid er den spørgeskemabaserede undersøgelse vanskelig at sammenligne med den stikprøvebaserede, fordi en del arealer medtages i den nye opgørelse, som ejerne traditionelt ikke har opfattet som skov. Dette drejer sig om vildtremiser eller arealer, der med tiden er sprunget i skov, som er omfattet af definitionen af skov.

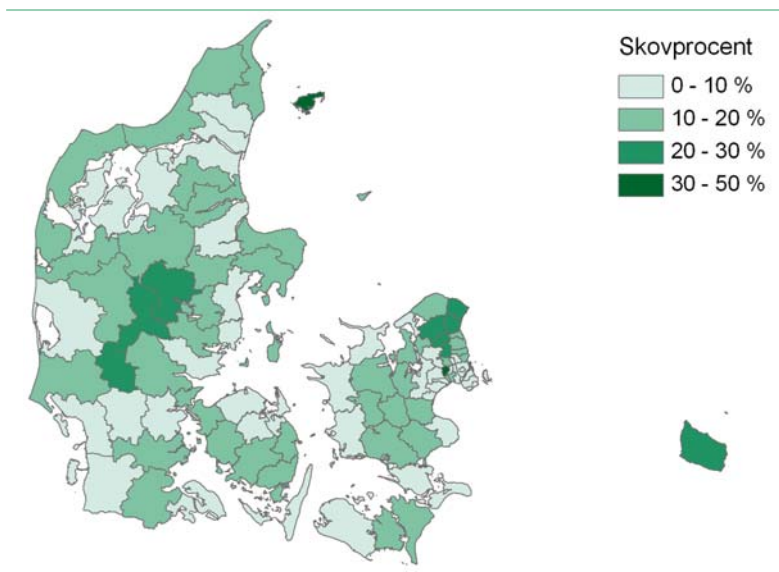
#### 1.325 ha ny skov om året

Hvor stor en andel af den observerede forøgelse af skovarealet i forhold til tidligere skovtællinger, der skyldes rejsning af ny skov, er ikke kendt. Ganske vist registreres skovrejsning på prøvefladerne, men opgørelsen har vist sig at være usikker blandt andet som følge af, at ny skovrejsning er vanskelig at se på luftfotos. Skov- og Naturstyrelsen laver opgørelser af den offentlige skovrejsning og privat skovrejsning, der modtager tilskud til dette efter Skovloven. I perioden 2000-2006 er der givet tilsagn til rejsning af ca. 12.000 ha ny privat skov, men skovrejsningen er endnu kun realiseret på lidt over halvdelen af dette areal (tabel 1.2). Forskellen mellem arealet, hvor der er givet tilsagn om støtte til skovrejsning, og det faktiske tilplantede areal skyldes, at der kan gå nogen tid fra tilsagnet bliver givet, til skovrejsningen bliver realiseret. I alt er der i perioden siden sidste skovtælling rejst 9.275 ha skov på private og offentlige arealer, svarende til 1.325 ha/år. Dette tal indeholder dog ikke skovrejsning på private arealer, der er udført uden tilskud.

Af den samlede ændring i skovarealet på 9 pct. siden skovtællingen i 2000 er knap 2 procentpoint offentlig skovrejsning eller skovrejsning foretaget af private med tilskud. Forudsættes den private skovrejsning uden tilskud at være af samme størrelse som skovrejsningen med tilskud, er skovarealet sammenlagt steget med knap 3 procentpoint siden skovtællingen i 2000. De resterende 6 procentpoint skyldes forskellene mellem metoderne i den tidligere skovtælling og i den stikprøvebaserede skovtælling.

**Tabel 1.2. Skovrejsning på private og offentlige arealer i perioden 2000-2006 (tal fra Skov- og Naturstyrelsen).**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Tilsagn til privat skovrejsning	1.764	1.288	1.497	1.534	463	2.454	3.061
Realiseret skovrejsning	1611	1478	1289	1465	1074	759	1599
Heraf							
Realiseret privat skovrejsning	1.233	1.244	1.054	1.082	823	533	1.435
Statslig skovrejsning	196	175	200	300	200	150	100
Anden offentlig skovrejsning	182	59	35	83	51	76	64



Figur 1.2. Skovprocenten i landets kommuner.

*Skovprocenten er størst  
i Midtjylland og  
Nordsjælland*

### Skovarealet fordelt på regioner

Der er betydelige forskelle i skovprocenten for de forskellige landsdele. Skovprocenten er således størst langs den jyske højderyg, i Nordsjælland og på Bornholm, mens den er mindst i kommunerne, der omfatter de store byer (figur 1.2).

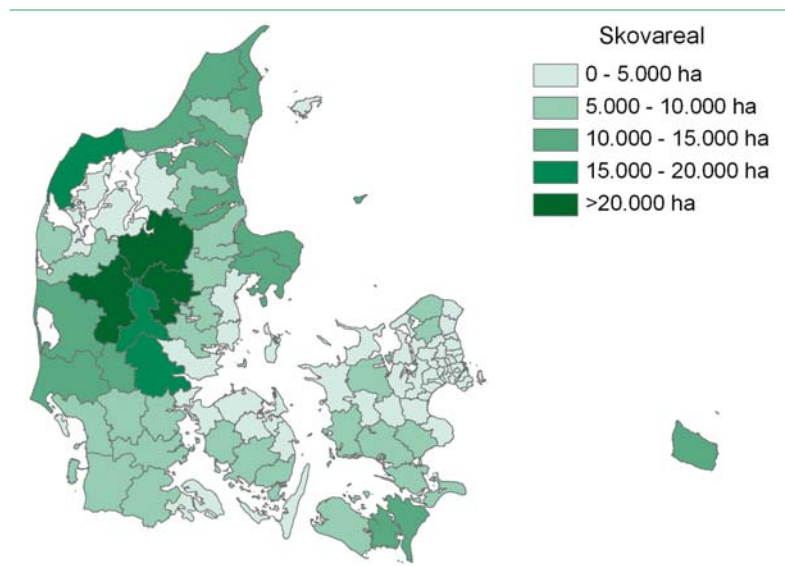
*Mest skov i Midtjylland*

Det største samlede skovareal i en enkelt kommune findes i Silkeborg kommune med 25.000 ha. Andre skovrige kommuner omfatter de midtjyske kommuner Viborg, Herning og Vejle samt Thisted kommune i Nordjylland (figur 1.3).

På regionsniveau er skovandelen størst i Region Hovedstaden, som omfatter de gamle skove i Nordsjælland og på Bornholm, mens Region Midtjylland har det største samlede skovareal (tabel 1.3).

Tabel 1.3. Regionsvise skovarealer.

Region	Skov		Andet træbevokset areal	
	Areal ha	Skovprocent %	Areal ha	Skovprocent %
I alt	534.488	12,4	41.079	1,0
Region Hovedstaden	41.657	16,2	2.782	1,1
Region Sjælland	78.802	10,8	3.694	0,5
Region Syddanmark	130.009	10,7	11.215	0,9
Region Midtjylland	187.345	14,3	14.051	1,1
Region Nordjylland	96.675	12,2	9.338	1,2



Figur 1.3. Skovarealet fordelt på landets kommuner.

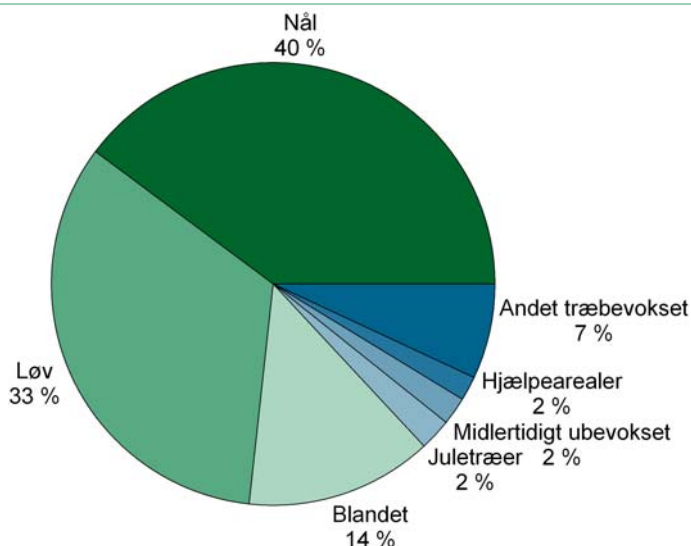
### Skovarealets fordeling til skovtyper

De træbevoksede arealer kan deles ind i forskellige typer: ren nåletræ, ren løvskov, blandede bevoksninger af løv og nål, pyntegrøntarealer, ubevoksede arealer og andre træbevoksede arealer.

40 pct. af de danske skove er rene nåletræbevoksninger

Af det samlede skovareal er 40 pct. rene nåletræbevoksninger<sup>1</sup>, 34 pct. er rene løvtræbevoksninger, mens 14 pct. er blandede bevoksninger med både nåle- og løvtræarter (figur 1.4). Af det samlede skovareal er 7 pct. med anden træbevoksning, mens kun 2 pct. udgøres af juletræer og klippegrønt. Arealet med juletræer og klippegrønt blev i skovtællingen fra 2000 opgjort til 40.100 ha eller næsten fire gange så meget som i nærværende opgørelse. Årsagen til denne forskel er formentlig forskelle mellem de to opgørelsesmetoder. Desuden er der sket rydninger af arealer med juletræer i de seneste år som følge af omlægning af landbrugsstøtten, hvilket kan bidrage til at forklare den observerede nedgang. Ud fra indberetningerne til Produktionsafgiftsfonden for Juletræer og Pyntegrønt i 2004 er det samlede areal med juletræer og klippegrønt 33.932 ha (Dansk Juletræsdyrkerforening, 2008).

<sup>1</sup> Med rene nåle- og løvtræbevoksninger forstås her, at bevoksningerne kun indeholder nåletræer eller løvtræer. Eksempelvis opfattes en bevoksning med nåletræarterne rødgran og alm. ædelgran her som en ren nåletræbevoksning. Med blandede bevoksninger forstås her bevoksninger med både løv- og nåletræer.



Figur 1.4. Fordelingen af arealanvendelsen for det samlede træbevoksede areal.

Af dette areal er 21.678 ha nordmannsgran og 10.254 ha nobilis, mens ca. 2.000 ha er rødgran. Det skønnes, at det samlede areal med juletræer svarer til arealet med nordmannsgran.

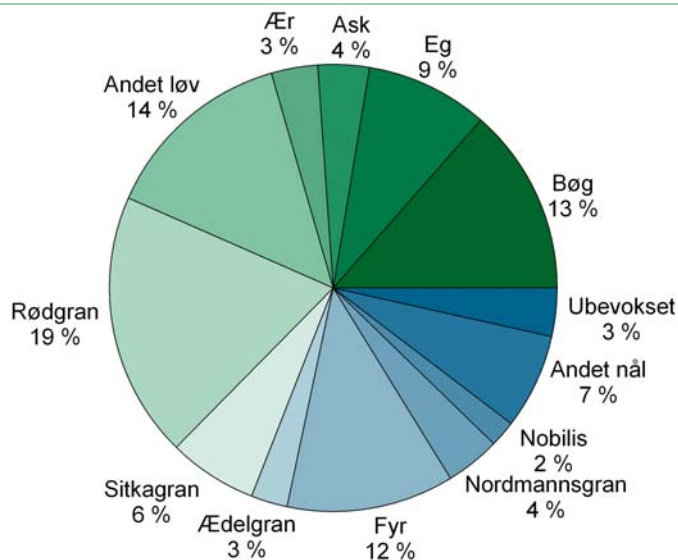
### Skovarealets fordeling til træarter

Ved målingerne på prøvefladerne er der registreret 56 forskellige træarter i de danske skove. På mange arealer optræder mere end én art. For at finde ud af, hvor stor en del af det samlede areal med skov eller anden træbevoksning, den enkelte art optager, er der her beregnet et skøn for andelen af skovarealet der dækkes af træartens løv.

*Mange forskellige træarter i skovene*

*Stadig mest nåletræ i skovene*

Af det samlede areal med skov optager nåletræerne 53 pct. mens 43 pct. er løvtræer og 3 pct. er ubevokset. På 1 pct. af prøvefladearealet var der ikke angivet en træart. Det ubevoksede areal omfatter midlertidigt ubevoksede arealer, der endnu ikke er tilplantet efter hugst, og permanent ubevoksede hjælpearealer til skovdriften. Det mest almindelige nåletræ er rødgran med en samlet andel af det samlede skovareal på 19 pct. (figur 1.5). Det mest almindelige løvtræ er bøg med en samlet andel af skovarealet på 14 pct.



Figur 1.5. Fordelingen af skovarealet til forskellige træarter og træartsgrupper.

Tabel 1.4. Artsfordelingen i skov og på andre træbevoksede arealer. Kategorien "Ukendt" opstår, når der på en prøveflade på et træbevokset areal ikke er målt træer eller registreret en træart.

	Skov		Andet træbevokset areal	
	Areal ha	Andel %	Areal ha	Andel %
I alt	534.488	100,0	41.079	100,0
Hjælpearealer	7.936	1,5	-	-
Træbevokset areal	526.552	98,5	41.079	100,0
Midlertidigt ubevokset	10.595	2,0	-	-
Løvtræ	229.884	43,0	23.289	56,7
Bøg	71.614	13,4	252	0,6
Eg	47.005	8,8	3.026	7,4
Ask	19.619	3,7	332	0,8
Ær	17.779	3,3	0	0,0
Andet løv	73.867	13,8	19.680	47,9
Nåletræ	286.072	53,5	9.016	21,9
Rødgran	101.827	19,1	769	1,9
Sitkagran	34.024	6,4	350	0,9
Ædelgran	13.928	2,6	551	1,3
Fyr	64.023	12,0	5.928	14,4
Nordmannsgran	20.892	3,9	139	0,3
Nobilis	10.029	1,9	0	0,0
Andet nål	36.443	6,8	1.279	3,1
Ukendt	4.907	0,9	8.775	21,4

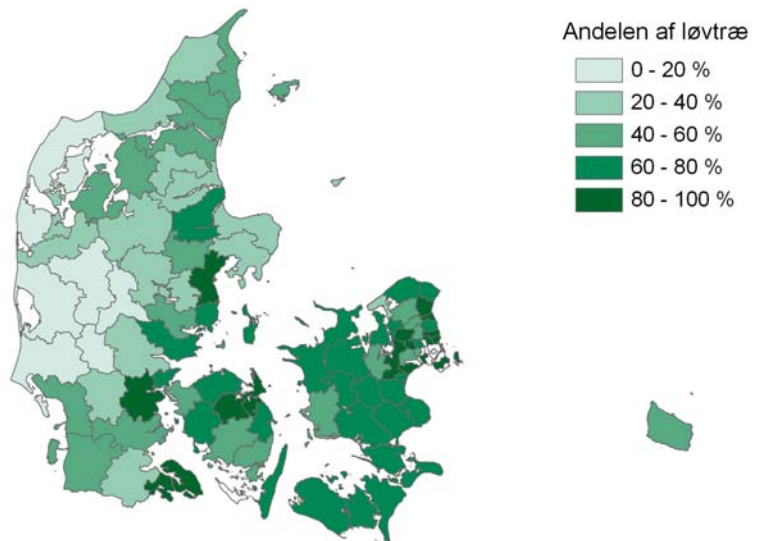
Af det samlede areal med andet træbevokset areal optager løvtræarterne 58 pct. af arealet, mens nåletræerne optager 21 pct. Der var på andre træbevoksede arealer ikke angivet en træart på 21 pct. af arealet. Den mest almindelige træartsgruppe på arealer med anden træbevoksning er andet løv, som optager over 55 pct. af arealet, hvor der er angivet en træart. Andre hyppige arter er fyr og eg. Træartsfordelingen skal ses i lyset af, at andre træbevoksede arealer omfatter arealer under tilgroning. Arter der villigt sår sig selv, de såkaldte "pioner"-arter, er derfor hyppigt repræsenteret.

*36 pct. af skovbevoksningerne har mere end en art*

Ud af det samlede bevoksede skovareal er 36 pct. blandede bevoksninger (her defineret som bevoksninger med mere end 25 pct. indblanding af andre arter end hovedtræarten), 24 pct. er rene løvtræbevoksninger, og 40 pct. er rene nåletræbevoksninger.

*Mest løvtræ i øst, mest nåletræ i vest*

Der er store forskelle på artsfordelingen i de forskellige egne af landet. Af figur 1.6 ses, at den største andel af løvtræ findes i den østlige del af landet, mens nåletræarterne dominerer skovene i den vestlige del. De markante forskelle skyldes forskelle i dyrkningsvilkår, idet løvtræerne klarer sig relativt bedre på de gode jorde i Østjylland og på Øerne, mens nåletræarterne klarer sig relativt godt på de dårligere jorde i Nord- og Vestjylland. En anden årsag er, at skovene i den vestlige del af landet er yngre, idet de mange steder blev plantet fra midten af 1800-tallet for at mindske sandflugt og tilplante/opdyrke heden. I det åbne hedelandskab var



Figur 1.6. Andelen af skovarealet med løvtræ fordelt på kommuner. "Tomme" kommuner omfatter kommuner uden målinger af løvtræandelen.

det vanskeligt at få de mere sarte løvtræarter til at gro, hvorfor man i vid udstrækning brugte nåletræarter som bjergfyr og rødgran.

#### Mere løvtræ i skovene

I den seneste opgørelse af det danske skovareal var andelen af hhv. løv- og nåletræ 37 og 62 pct. (tabel 1.5). Der synes altså i forhold til den tidligere skovtælling at være sket en omfattende forskydning mod mere løvtræ. Selvom der ganske givet i disse år plantes mere løv- end nåletræ, skal hovedårsagen til denne forskydning formentlig findes i de to forskellige opgørelsesmetoder. Den spørgeskemabaserede skovstatistik hviler på en opgørelse af driftsklasserne. Således vil en plantet rødgranbevoksning med en stor indblanding af birk blive henført samlet til driftsklassen rødgran. Ved den stikprøvebaserede opgørelse henføres indblandingsarten (her birk) med en andel, der svarer til dens andel af kronedækket til driftsklassen andet løv. Der er derfor ikke overraskende en langt større andel af andet løvtræ i den stikprøvebaserede skovstatistik (14 pct.) end i den tidligere opgørelse (6 pct.).

#### Mindre bøg, men flere andre løvtræarter

I forhold til den tidligere opgørelse er arealet med bøg faldet med 13 pct. (tabel 1.5). Årsagen til dette fald er, at mange bøgebevoksninger har naturligt en indblanding af andre løvtræarter såsom ær og ask. I den spørge-

Tabel 1.5. Skovarealet fordelt efter træart og landsdel. Udviklingen gennem de seneste tre skovtællinger.

	Hele landet			1990	Jylland		1990	Øerne	
	1990	2000	2006		2000	2006		2000	2006
	1000 ha				1000 ha			1000 ha	
Skovareal i alt	445	486	534	305	337	372	141	149	163
Hjælpearealer	28	13	8	21	9	5	8	4	3
Skovbevokset areal	417	473	527	284	328	367	133	145	160
Midlertidigt ubevokset	6	5	10	4	4	7	2	1	4
Løvtræ i alt	143	174	224	63	85	119	81	90	104
Bøg	72	80	69	29	36	31	43	44	38
Eg	30	43	46	15	24	28	15	19	18
Ask	10	13	19	4	5	8	6	8	11
Ær	8	9	17	2	3	6	6	6	11
Andre løvtræarter	23	30	73	12	17	46	11	13	27
Nåletræ i alt	268	294	288	218	240	237	51	54	51
Rødgran	135	132	102	105	105	79	30	27	23
Sitkagran	35	34	34	31	30	30	4	4	4
Ædelgran	15	15	14	13	14	12	2	2	2
Fyr	-	-	65		-	58			7
Nordmannsgran	12	28	21	7	18	15	4	10	6
Nobilis	7	12	10	5	9	8	2	3	2
Andre nåletræarter	64	72	37	56	63	30	8	9	7
Ukendt			5			4			1



skemabaserede skovstatistik blev hele arealet henregnet til hovedtræarten bøg, mens arealet i denne undersøgelse henregnes til de respektive arter. Dette er formentlig også baggrunden for de betydelige ændringer i arealet af netop ask, ær og andre løvtræarter.

*Stadigt mere eg*

Arealet bevokset med eg udgør 9 pct. af det samlede skovareal og 21 pct. af det samlede areal med løvtræarter. Arealet med eg er steget støt siden opgørelsen i 1990, hvilket formentlig skyldes, at denne art er meget anvendt ved skovrejsning.

*Markant fald i  
arealet med rødgran*

Arealet med rødgran er faldet med 25 pct. siden den seneste opgørelse. Dette skyldes hovedsageligt ovenfor omtalte forskel på opgørelsesmetoderne i denne og tidligere skovstatistikker, som gør, at en del af det tidligere opgjorte areal med rødgran nu falder i andre artsgrupper. Desuden er der i et vist omfang sket en afvikling af eksisterende rødgranbevoksninger i forbindelse med de store stormfald i december 1999 og januar 2005 blandt andet som følge af, at der ydes tilskud til at plante løvtræarter efter stormfald.

*Fald i arealet  
med nåletræarter*

Arealet med andre nåletræarter er faldet voldsomt siden den sidste skovstatistik. Årsagen er til dels, at denne artsgruppe tidligere indeholdt fyrrearterne, der nu har fået deres egen gruppe. På denne baggrund synes de to grupper tilsammen at være gået frem i den nye statistik. Dette skyldes formentlig, at arter som lærk og douglasgran ofte bruges som indblandingsarter og derfor ikke har været talt med selvstændigt i den tidligere skovstatistik.

Arealet med nordmannsgran er gået tilbage i forhold til den tidligere skovtælling. Dette afspejler muligvis forømtalte problemer med at identificere kulturer med juletræer ud fra luftfotos, og det opgjorte areal kan således være mindre end det faktiske areal. Nedgangen kan også skyldes, at der er foretaget rydning af en del juletræsarealer.

### **Skovarealets fordeling til driftsklasser**

Ved beregning af driftsklassefordelingen (fordelingen af skovarealet til alders- og træartsklasser) henføres det samlede areal af prøvefladen til én træart (hovedtræarten) og én aldersklasse. Da alle træerne på prøvefladen henføres til en bestemt træart, kan driftsklassefordelingen ikke sammenlignes med fordelingen af arealet til træarter vist ovenfor. Det skal bemærkes, at på grund af den store andel af skovbevoksninger med en indblanding på mere end 25 pct., er inddelingen i driftsklasser mere en teoretisk konstruktion.

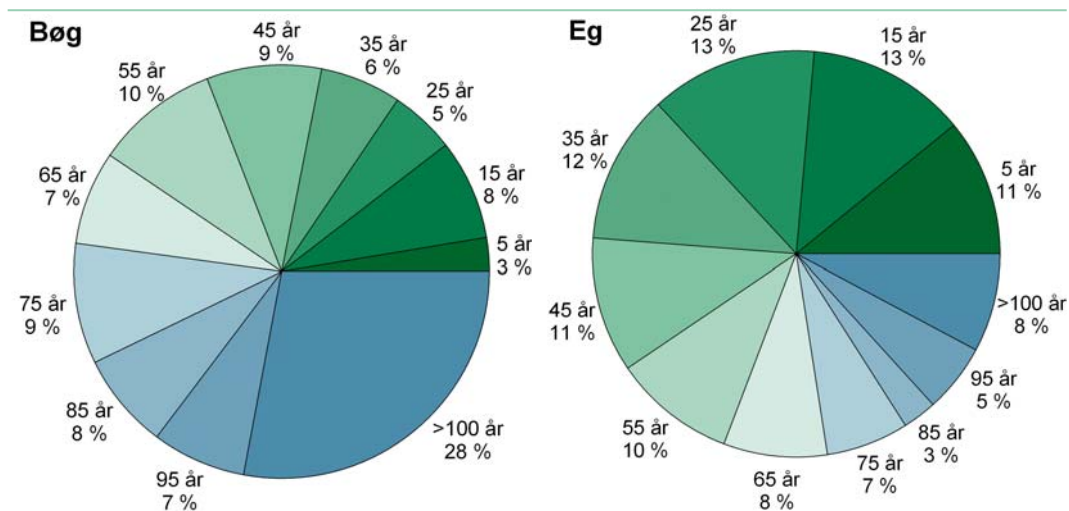
Aldersklassefordelingen afhænger i væsentlig grad af træarten (se supplerende tabeller: tabel 1.16). Løvtræarter som bøg og eg har en betydeligt længere levetid end nåletræarter som rødgran og sitkagran og bliver også betydeligt senere hugstmodne.

#### Stort areal med gammel bøg

Næsten en tredjedel af det samlede bøgeskovsareal er bevokset med bøge, der er mere end 100 år gamle, mens en betydeligt mindre andel af arealet er i yngre aldersklasser (figur 1.7). Tallene kan således tyde på, at der er sket en betydelig opsparring af ældre hugstmoden bøg. Arealet med unge bøge er til gengæld relativt lille, hvilket tyder på en nedgang i foryngelser med bøg. Dog kan det lille areal med meget ung bøg også skyldes, at selvfor yngelse er den hyppigst anvendte foryngelsesmetode for bøg. Der vil således være en periode af den unge bevoksnings liv, hvor bevoksningsalderen er fastsat af frøtræerne, hvilket medfører, at andelen af unge bevoksninger bliver registreret relativt lavt.

#### Stort areal med ung eg

Andelen af egearealet med unge træer er i modsætning til bøg relativt stort, hvilket er en konsekvens af den omfattende skovrejsning, hvor eg ofte anvendes som dominerende træart. Desuden er plantning den foretrukne foryngelsesmetode i eg, og der er derfor ikke som for bøg et overlap mellem trægenerationerne. Også for eg er der en vis opsparring i de ældre aldersklasser, hvilket hænger naturligt sammen med, at eg ofte er meget gammel, dvs. op til 150 år, før den er hugstmoden.



Figur 1.7. Aldersklassefordeling for bøg og eg. Arealer med manglende aldersangivelse er ikke medtaget i beregningen af aldersklassens procentvise andel af artens samlede areal.

### Kun små arealer med ung gran

For både rødgran og sitkagran er der en bemærkelsesværdig ligelig fordeling mellem de enkelte aldersklasser (figur 1.8.). Dog er der en overraskende lille andel af de to arters areal i den yngste aldersklasse (0-10 år). Dette tyder på, at tendensen til at plante færre nåletrækulturer, som blev observeret også i forbindelse med den forrige skovtælling, fortsætter.

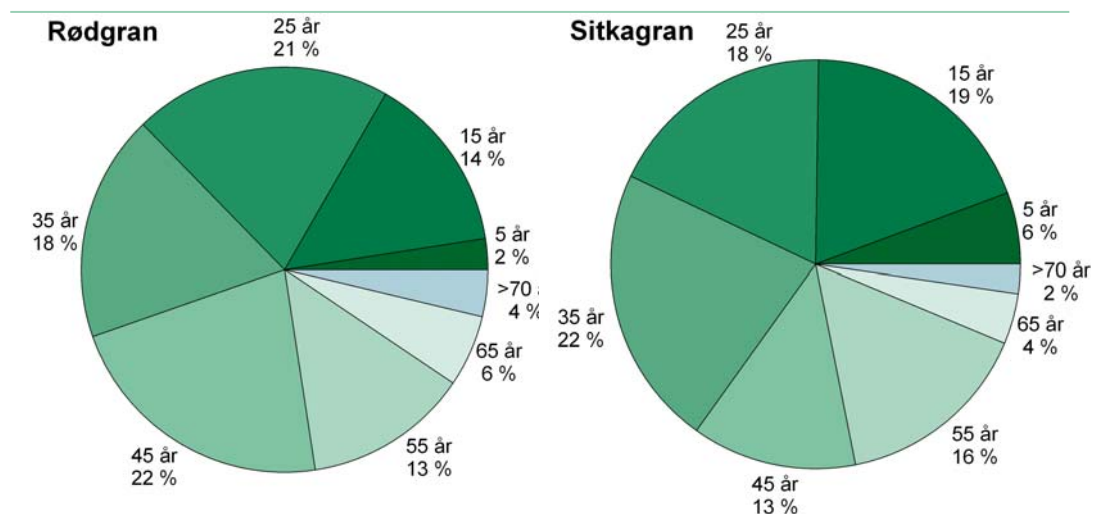
På nogle af prøvefladerne var det ikke muligt at fastsætte bevoksningsalderen. Årsagen hertil er blandt andet, at det kan være vanskeligt at bestemme en bevoksningsalder i blandede, uensartede bevoksninger. Andelen af prøveflader med manglende angivelse af bevoksningsalder varierer mellem træarterne, fra 6 pct. for rødgran og 19 pct. for andet løv.

### Skovarealets fordeling til størrelsesklasser

Træernes størrelse har afgørende betydning for anvendelsen af veddet. Mængden af træ i forskellige størrelser kan derfor bruges til en analyse af skovressourcens anvendelsesmuligheder nu og i fremtiden. På baggrund af træernes diameter er træerne inddelt i 10 cm størrelsesklasser, hvor størrelsesklassen angiver klassens midtpunkt. Størrelsesklassen 5 cm omfatter således træerne med en diameter på 0-10 cm.

### Flere store træer i løv end i nål

Andelen af træerne i de enkelte størrelsesklasser varierer mellem træarterne (se supplerende tabeller: tabel 1.17). Således er der flere store træer blandt løvtræerne end blandt nåletræerne fordi løvtræerne, generelt er tykkere end nåletræerne, før de bliver hugget. For løv er der desuden langt flere små træer end der er store træer.



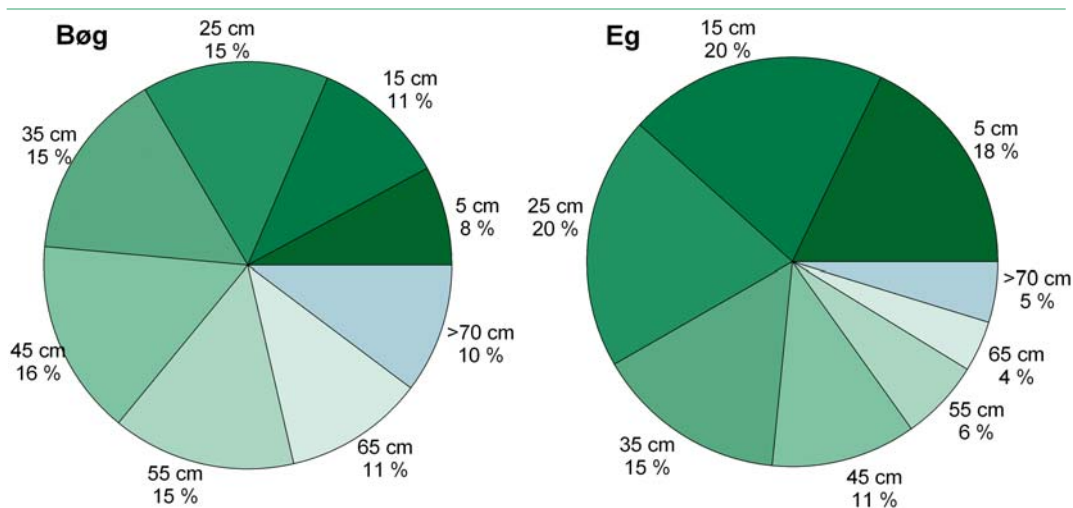
Figur 1.8. Aldersklassefordeling for rødgran og sitkagran. Arealer med manglende aldersangivelse er ikke medtaget i beregningen af aldersklassens procentvise andel af artens samlede areal.

For bøg findes en meget stor andel af træerne i diameterklassen 0-10 cm (90 pct.), hvilket hovedsageligt skyldes, at den foretrukne foryngelsesform er selvfor yngelse med ofte meget store plantetal til følge. For eg er der gennem de senere år tilplantet mange arealer, ofte med relativt høje plantetal, hvilket giver en stor andel helt små træer (75 pct.).

For rødgran og sitkagran tilhører kun omkring 50 pct. af stammerne den mindste diameterklasse. Dette indikerer, at plantetallet generelt er mindre for nåletræarterne. For rødgran og sitkagran er andelen af træer over 50 cm forsvindende. Dette forhold kan forklares ved at de to granarter ikke herhjemme opnår så stor en diameter pga. stormfald og råd, men skyldes også begrænset afsætning for stort nåletømmer.

#### Store arealer med stort bøgetræ

Betragtes i stedet andelen af skovarealet, der optages af træer i de enkelte diameterklasser (se supplerende tabeller: tabel 1.18), ses det, at særligt for bøg udgør de små diameterklasser en mindre del af det samlede bøgeareal, mens en relativt stor del af arealet optages af de store diameterklasser (>60 cm) (se figur 1.9). Der synes således at være et stort potentiale for hugst af stort bøgetræ, mens der på længere sigt kan ske et fald i det samlede bøgeareal. For eg andrager de små diameterklasser en relativt stor andel af det samlede egeareal. En medvirkende årsag til dette er formentlig de seneste årtiers skovrejsninger, hvor eg ofte har været hovedtræarten. Derimod er det en mindre andel af arealet med eg, der optages af store træer, hvilket bl.a. afspejler, at store egetræer ofte står spredt blandet med andre træer.



Figur 1.9. Arealmæssig fordeling af det danske skovareal til diameterklasser for bøg og eg. Procentsatserne henviser til andelen af træartens areal, der falder i den pågældende diameterklasse. Den på figuren angivne diameterklasse henviser til diameterklassens midtpunkt.

*Kun små arealer med stort grantræ*

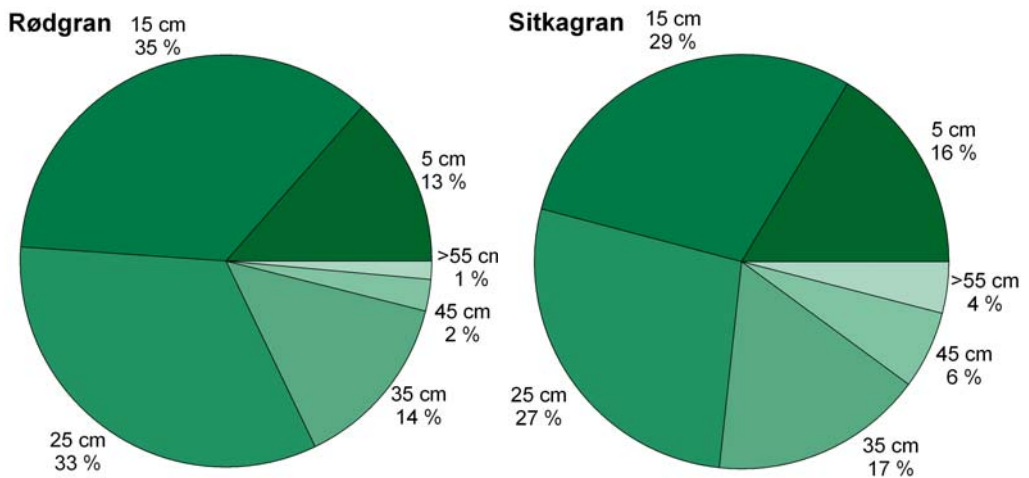
For rødgran er den absolut største del af skovarealet optaget af diameterklasserne 15 og 25 cm, der til sammen andrager 69 pct. af arealet (figur 1.10). Samtidig er kun en meget lille andel af det samlede areal med rødgran at finde blandt de store diameterklasser over 40 cm (4 pct.). Noget lignende gør sig gældende for sitkagran. Årsagen til dette skal bl.a. findes i de omfattende stormfald i 1981, 1999 og 2005, der i særdeleshed har ramt de store diameterklasser i rødgran og sitkagran.

*33.000 ha skov er under foryngelse*

### Foryngelse af skov

Af det samlede skovareal er godt 4 pct. under foryngelse svarende til et samlet areal på 22.300 ha. Til dette areal kommer det midlertidigt ubevoksede areal, som omfatter knap 2 pct. af det samlede skovareal eller 10.600 ha. Da det midlertidigt ubevoksede areal må forventes at blive tilplantet inden for et kort tidsrum, er det samlede foryngelsesareal i de danske skove 32.900 ha eller godt 6 pct. af det samlede skovareal.

Registreringerne på prøvefladerne omfatter alene foryngelse, som fremkommer efter plantning, såning eller fremme af den naturlige foryngelse ved jordbearbejdning eller lignende. Spredt forekommende naturlig foryngelse er således ikke registreret, hvorfor det faktiske areal med foryngelse af skoven kan være større end det ovenfor beregnede.



Figur 1.10. Arealmæssig fordeling af det danske skovareal til diameterklasser for rødgran og sitkagran. Procentsatserne henviser til andelen af træartens areal, der falder i den pågældende diameterklasse. Den på figuren angivne diameterklasse henviser til diameterklassens midtpunkt.

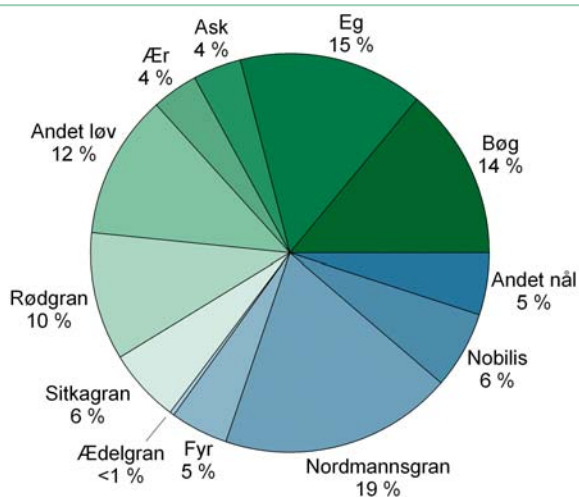
*Mange nye juletræer*

Den foretrukne foryngelsesart er nordmannsgran, som optager 19 pct. af det samlede foryngelsesareal, mens bøg optager 14 pct. af arealet og eg 15 pct. (figur 1.11). Rødgran optager kun 10 pct. af det samlede foryngelsesareal. At nordmannsgran optager så stor en del af det samlede areal med foryngelse skal ses i lyset af de korte omdriftstider i juletræbevoksninger, som medfører at arealerne hyppigere forynges og derfor også bidrager mere til det samlede foryngelsesareal. At rødgran optager en relativt lille del af det samlede foryngelsesareal viser en generel tendens til at plante andre og mere stabile arter som f.eks. eg.

*64 pct. af skovarealet er privatejet*

**Skovarealets fordeling efter ejerskab**

Af det samlede skovareal ejes 64 pct. af private, 4 pct. ejes af fonde og stiftelser, 23 pct. er statsskov og 7 pct. har andre offentlige ejere (tabel 1.6). Af det samlede skovareal var det i forbindelse med undersøgelsen ikke muligt at fastsætte en ejer på 1 pct. af skovarealet. I forhold til skovtællingen i 2000 er statsskovarealet stort set uændret. Til gengæld er skovarealet med private ejere steget betydeligt, mens der er sket en reduktion i andelen af fondsejede skove. Kategoriseringen af ejerforhold i de to opgørelser er imidlertid baseret på forskelligt grundlag, hvilket kan vanskeliggøre sammenligning af opgørelserne. Af de andre træbevoksede arealer er 65 pct. i privat eje, 10 % er ejet af fonde og stiftelser, mens 25 pct. er i en eller anden form for offentligt eje (statslig eller kommunal).



Figur 1.11. Fordelingen af foryngelsesarealet i eksisterende skovbevoksninger til træarter.

*Mest nåletræ  
i statsskovene*

Der er betydelige forskelle i arealanvendelsen mellem de forskellige ejer-kategorier. I statsskovene er 35 pct. af det skovbevoksede areal løvtræ (andelen af arealet der dækkes af træartens løv, se afsnit om træartsforde-ling), mens andelen af løvtræ i de private og fondsejede skove er hhv. 45 og 59 pct. Årsagen til disse forskelle er blandt andet, at en meget stor del af de statsejede skove ligger i hede- og klitområderne i den vestlige del af landet, hvor vækstbetingelserne er dårlige, især for løvtræerne.

*Andelen af statsskov  
størst i Region  
Hovedstaden*

Der er store forskelle på ejerskabsformen i de forskellige regioner (tabel 1.7). I Region Hovedstaden er 71 pct. af skovarealet i en eller anden form for offentlig eje, mens det kun er 11 pct. i region Sjælland. Dette hænger naturligt sammen med at skovene i Nordsjælland hører til det historiske

**Tabel 1.6. Skovarealet fordelt efter bevoksnings- og ejerforhold.**

	I alt	Privat	Fond eller stiftelse	Statsskov	Anden statslig	Region eller kommune	Ukendt
I alt	534.488	344.157	23.014	123.597	7.562	28.941	7.218
Hjælpearealer	7.936	3.732	271	1.660	70	398	1.805
Træbevokset	526.552	340.424	22.742	121.937	7.492	28.543	5.413
Midlertidigt ubevokset	10.595	6.235	552	1.473	239	309	1.788
Løvtræ	229.884	154.018	13.381	42.423	3.838	15.538	686
Bøg	71.614	43.460	5.773	17.602	304	4.263	212
Eg	47.005	29.267	2.121	10.243	1.367	3.709	299
Ask	19.619	15.078	1.401	1.928	178	1.034	0
Ær	17.779	13.286	1.093	2.220	112	1.067	
Andet løv	73.867	52.926	2.994	10.431	1.876	5.465	176
Nåletræ	286.072	180.172	8.810	78.042	3.415	12.696	2.938
Rødgran	101.827	66.593	4.103	26.034	716	4.164	217
Sitkagran	34.024	18.959	1.302	12.119	433	737	474
Ædelgran	13.928	8.895	382	3.846	107	700	0
Fyr	64.023	34.460	723	23.386	1.180	3.898	374
Nordmannsgran	20.892	18.077	579	1.744	182	253	56
Nobilis	10.029	8.225	31	1.450		322	
Andet nål	36.443	22.802	1.657	8.819	796	2.234	136
Ukendt	4.907	2.161	32	643		388	1.682

**Tabel 1.7. Fordelingen af skovarealet til regioner og ejerforhold.**

Region	I alt	Privat	Fond eller stiftelse	Statsskov	Anden statslig	Region eller kommune	Ukendt
I alt	534.488	344.157	23.014	123.597	7.562	28.941	7.218
Hovedstaden	41.657	11.039	794	26.549	820	2.339	259
Midtjylland	187.345	130.622	4.783	34.439	3.255	11.333	2.647
Nordjylland	96.675	55.766	3.133	30.931	1.598	4.236	1.063
Sjælland	78.802	57.910	11.658	5.610	287	2.801	807
Syddanmark	130.009	88.820	2.645	26.069	1.602	8.233	2.443



kronegods og fortsat er i statsligt eje. Andelen af statsejede skove er også høj i Nordjylland, hvilket skyldes de mange statslige skovrejsningsprojekter i hede- og klitområderne i slutningen af 1800- og begyndelsen af 1900-tallet.

## 1.2 Vedmassen

*I alt 106,3 mio m<sup>3</sup> træ*

Den samlede vedmasse i de danske skove er 106,3 mio m<sup>3</sup>. Dette giver en gennemsnitlig vedmasse i skovbevoksningerne på 199 m<sup>3</sup>/ha. Den samlede vedmasse på andre træbevoksede arealer er 1,1 mio. m<sup>3</sup>, hvilket giver en gennemsnitlig vedmasse på 27 m<sup>3</sup>/ha. Som følge af den usikkerhed, der er forbundet med undersøgelsen, ligger den gennemsnitlige vedmasse i skovene med 95 pct. sikkerhed indenfor intervallet 194-204 m<sup>3</sup>/ha, mens den gennemsnitlige vedmasse på de andre træbevoksede arealer er indenfor intervallet 17-37 m<sup>3</sup>/ha.

*25 pct. mere vedmasse  
i skovene*

Til sammenligning var den gennemsnitlige vedmasse i skovene ifølge den seneste skovstatistik (Skove og plantager 2000) 159 m<sup>3</sup>/ha. Således er den stående vedmasse per hektar i skov 25 pct. højere end hidtil beregnet. Forskellen skyldes sandsynligvis, at de hidtidige beregninger var baseret på skovtællingens aldersklasse- og produktionsklasseoplysninger samt de eksisterende tilvækstoversigter<sup>2</sup>, hvorimod den nuværende skovstatistik er baseret på egentlige målinger i skovene. Der er altså generelt en større vedmasse per hektar i skovbevoksningerne end forudsat i de modeller, der lå til grund for beregningerne i den forrige skovstatistik.

*Mest vedmasse  
på Sjælland*

Der er store forskelle på den gennemsnitlige vedmasse i skovbevoksninger i forskellige egne af landet. Således er den gennemsnitlige vedmasse størst i regionerne Sjælland og Hovedstaden, mens den er mindst i Region Nordjylland. Generelt er de største gennemsnitlige vedmasser registreret i den østlige del af landet, hvilket hænger sammen med den større andel af løv-

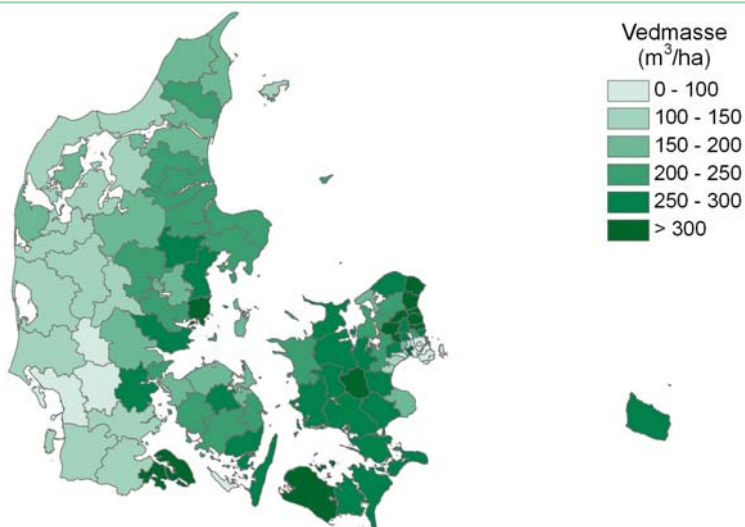
**Tabel 1.8. Gennemsnitlige og totale vedmasser fordelt på regioner.**

Region	Skov		Andet træbevokset areal	
	Gennemsnitlig vedmasse m <sup>3</sup> /ha	Total vedmasse 1000 m <sup>3</sup>	Gennemsnitlig vedmasse m <sup>3</sup> /ha	Total vedmasse 1000 m <sup>3</sup>
I alt	199	106.317	27	1.110
Hovedstaden	277	11.671	105	297
Sjælland	271	21.601	91	343
Syddanmark	172	22.638	23	258
Midtjylland	181	34.285	9	133
Nordjylland	165	16.123	8	80

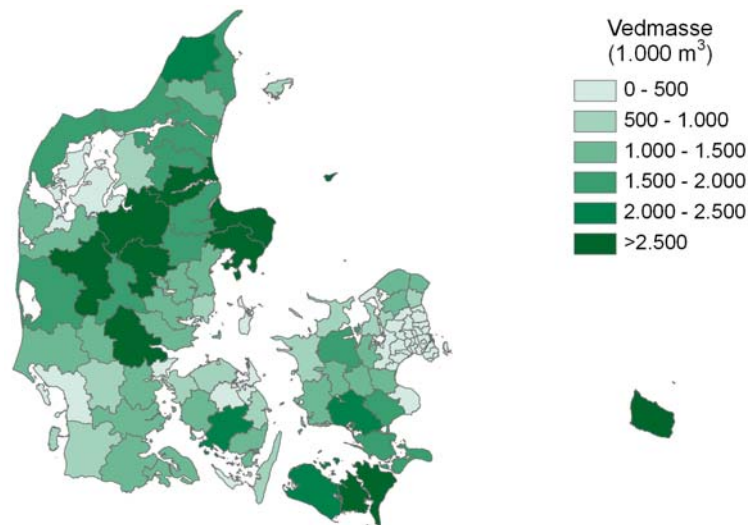
<sup>2</sup> Tilvækstoversigter er tabellariserede forventede vækstforløb for en given træart ved en given skovtælling.



træ, som generelt har et højere vedmasseniveau per ha end nåletræ (figur 1.12). Den største samlede vedmasse findes dog i Midtjylland, der har det største skovareal og derved også en stor samlet vedmasse (tabel 1.8 og figur 1.13).



Figur 1.12. Den gennemsnitlige vedmasse per ha ( $m^3/ha$ ) i de danske skove fordelt på de enkelte kommuner.



Figur 1.13. Den samlede vedmasse (1.000  $m^3$ ) i de danske skove fordelt på de enkelte kommuner.

53 pct. af vedmassen  
er løvtræ

### Vedmassens fordeling efter træart

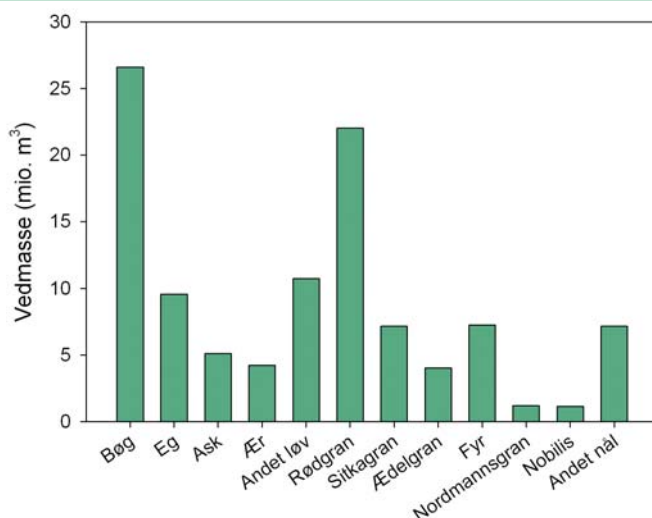
Af den samlede vedmasse i skovene udgør løvtræ 53 pct. og nåletræ 47 pct. (figur 1.14). Hovedparten af vedmassen findes som ventet i bøg (26,6 mio. m<sup>3</sup>), rødgran (22,0 mio. m<sup>3</sup>) og eg (9,6 mio. m<sup>3</sup>), mens andelen af andet løv er overraskende høj (10,7 mio. m<sup>3</sup>). På de andre træbevoksede arealer udgør løvtræet 89 pct. Heraf udgør andre løvtræarter som birk, røn og el den største del (73 pct.) mens eg udgør 10 pct. Nåletræarterne udgør 11 pct., hvoraf den største andel udgøres af fyrrearter, rødgran og andre nåletræarter (hhv. 41, 25 og 18 pct.).

Vedmassen i løvtræ  
næsten fordoblet

Vedmassen er som følge af det generelt højere vedmasseniveau samlet set gået frem for såvel løvtræarterne som for nåletræarterne (tabel 1.9). De største ændringer i forhold til den tidligere opgørelse er sket for løvtræarterne, hvor den samlede vedmasse er næsten fordoblet fra 28,8 til 56,3 mio. m<sup>3</sup>. Årsagen til denne ændring er dels, at løvtræarealet er stigende i forhold til den seneste opgørelse og dels, at særligt den stående vedmasse i løvskovsbevoksningerne er større end antaget i de tilvækstoversigter, der lå til grund for de tidligere beregninger.

Stor stigning i  
vedmassen af bøg

Den største forskel mellem den tidligere og nuværende opgørelse af vedmassen er observeret for bøg, der er steget med 8,5 mio. m<sup>3</sup>. Da arealet for denne art samtidig er gået noget tilbage, må årsagen være et betydeligt højere vedmasseniveau end forudsat i de tidligere beregninger. Dette kan muligvis hænge sammen med faldende priser på bøgetræ i det seneste



Figur 1.14. Fordelingen af vedmasse til forskellige træarter/træartsgrupper.

årti, der har medført, at en del skovejere har udsat hugsten af bøg. En anden årsag er formentlig, at særligt unge skovbevoksninger ikke i så høj grad som tidligere plejes med hyppige tyndinger.

Også vedmassen af eg er gået betydeligt frem, hvilket skal ses i lyset af de mange skovrejsninger med denne art. Endelig er vedmassen af ask, ær og andre løvtræarter gået frem, hvilket formentlig skyldes, at disse arter ofte findes som indblandingsarter og derfor ikke har været indregnet i de tidligere opgørelser.

#### *Mindre stigning i vedmassen af nåletræ*

Vedmassen for nåletræarterne er kun ændret lidt i forhold til den tidligere opgørelse, og ændringen skyldes hovedsageligt, at vedmassen for fyr og andre nåletræarter er blevet større. Vedmassen for rødgran er gået svagt tilbage, hvilket må tilskrives de omfattende stormfald igennem de seneste år, hvor man ikke efterfølgende har genetableret arealet med rødgran. Desuden er rødgranarealet reduceret som følge af, at indblandingsarter nu henregnes til de respektive arter.

#### *Løvtræets andel af ved- massen størst i skove ejet af fonde og stiftelser*

Løvtræernes andel af vedmassen er størst i skove ejet af fonde eller stiftelser (63 pct.) og i de kommunalt ejede skove (61 pct.), hvorimod den er mindst i de statsejede skove (45 pct.) (figur 1.15). Forskellene i andelen af løvtræ skyldes at statsskovene omfatter de store hedeplantager, hvor dyrkningsforholdene egner sig bedre til nåletræarterne.

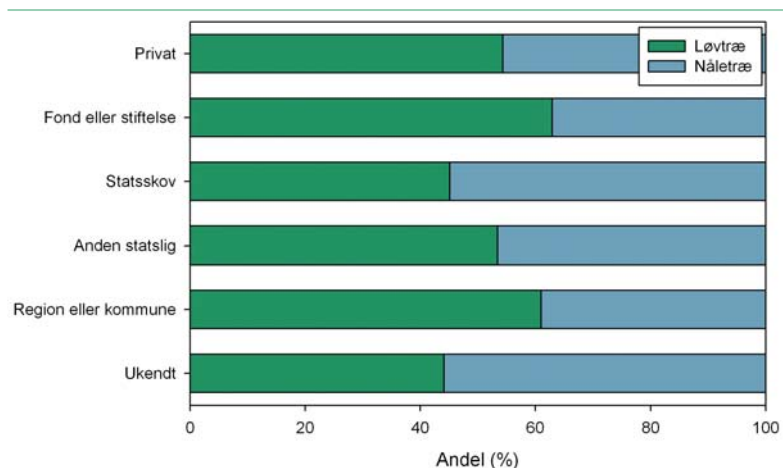
**Tabel 1.9. Areal og fordelingen af vedmassen til træarter.**

	Areal 2006 1000 ha	1990	Vedmasse 2000 1000 m <sup>3</sup>	2006
Træbevokset i alt	527	55.200	74.300	106.317
Løvtræ i alt	230	23.900	28.800	56.257
Bøg	72	17.300	18.100	26.590
Eg	47	3.600	4.700	9.577
Ask	20	1.000	1.300	4.234
Ær	18	800	1.200	5.109
Andre løvtræarter	74	1.200	3.400	10.746
Nåletræ i alt	286	31.200	45.500	50.063
Rødgran	102	18.900	23.100	22.030
Ædelgran	14	3.100	5.700	7.274
Fyr <sup>1</sup>	64	1.900	1.200	4.023
Sitkagran <sup>2</sup>	34	4.900	6.300	7.174
Nordmannsgran <sup>3</sup>	21	-	4.200	1.152
Nobilis <sup>3</sup>	10	300	2.000	1.219
Andre nåletræarter	36	2.100	3.200	7.193

<sup>1</sup> I 1990 omfattede denne kategori kun bjergfyr, fransk bjergfyr og contortafyr.

<sup>2</sup> I 1990 omfattede sitkagran også hvidgran og omorikagran.

<sup>3</sup> I 1990 var nordmannsgran og nobilis én kategori, her samlet under nobilis.



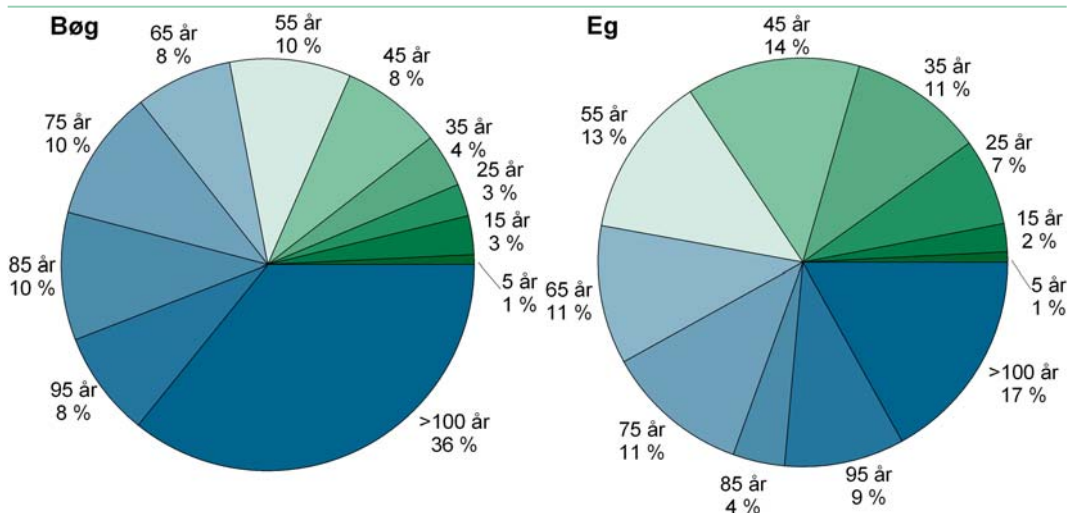
Figur 1.15. Fordelingen af vedmassen til løv og nål for forskellige ejertyper.

### Vedmassens fordeling til driftsklasser

I lighed med skovarealets fordeling til driftsklasser, er den samlede vedmasse på den enkelte prøveflade henført til en bestemt driftsklasse

36 pct. af vedmassen i bøg er mere end 100 år

For bøg ligger en meget stor andel af den samlede vedmasse i aldersklassen over 100 år (36 pct.), mens kun en forsvindende andel ligger i de helt unge aldersklasser (tabel 1.10 og figur 1.16). Dette skyldes, at de unge



Figur 1.16. Fordelingen af den samlede vedmasse til aldersklasser for bøg og eg. Aldersklasserne henviser til midtpunktet af 10-års klasser.

bevoksninger har en relativt lille vedmasse og derfor kun i begrænset omfang bidrager til den samlede vedmasse. Tallene viser dog, at der er en relativt stor mængde hugstmodent bøgetræ, som man også kan se ud af fordelingen af bøgeskovsarealet til driftsklasser.

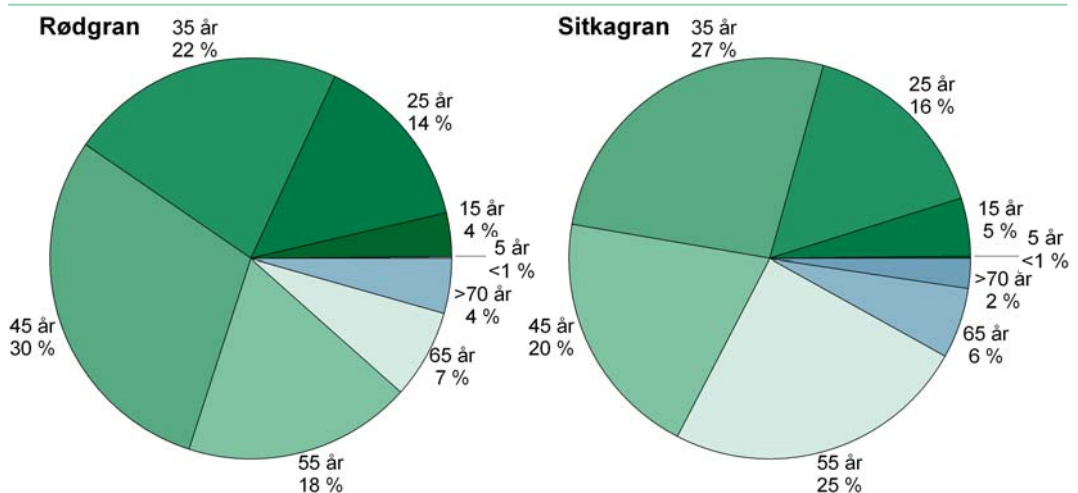
Også for eg findes en stor del af vedmassen i de ældre aldersklasser, men det er knap så udtalt som for bøg. Der er således en mere ensartet fordeling af vedmassen mellem aldersklasserne for eg, idet det dog kun er en mindre del af vedmassen, der er i aldersklasserne under 20 år.

*Omkring 50 pct. af vedmassen i gran er 30-50 år gammel*

For rødgran og sitkagran er omkring halvdelen af vedmassen i aldersklasserne fra 30 til 50 år, mens kun en mindre andel af den samlede vedmasse er ældre end 60 år (figur 1.17). Dette hænger sammen med nåletræarternes naturlige levetid, men afspejler også, at træer i de ældre aldersklasser er betydeligt udsatte for stormfald. Kun en meget lille del af den samlede vedmasse for de to granarter er i aldersklassen under 20 år og afspejler en reduktion i anvendelsen af rødgran og sitkagran.

*Mere vedmasse end hidtil forudsagt*

For løvtræarterne er der målt generelt højere vedmasseniveauer end forventet ud fra de modeller for skovbevoksningernes vækst, der blev anvendt i forbindelse med den foregående skovstatistik (tabel 1.10 og supplerende tabeller: tabel 1.20). Forskellen er særligt udtalt i de unge og mellemaldrende bevoksninger, mens forskellene er mindre i ældre bevoksninger.



Blandt årsagerne kan nævnes, at bevoksningsplejen med tidlige tyndinger næppe er så intensiv i dag som tidligere som følge af de lave priser for de små sortimenter, samt at lave priser på blandt andet bøg i de senere år har reduceret hugsten.

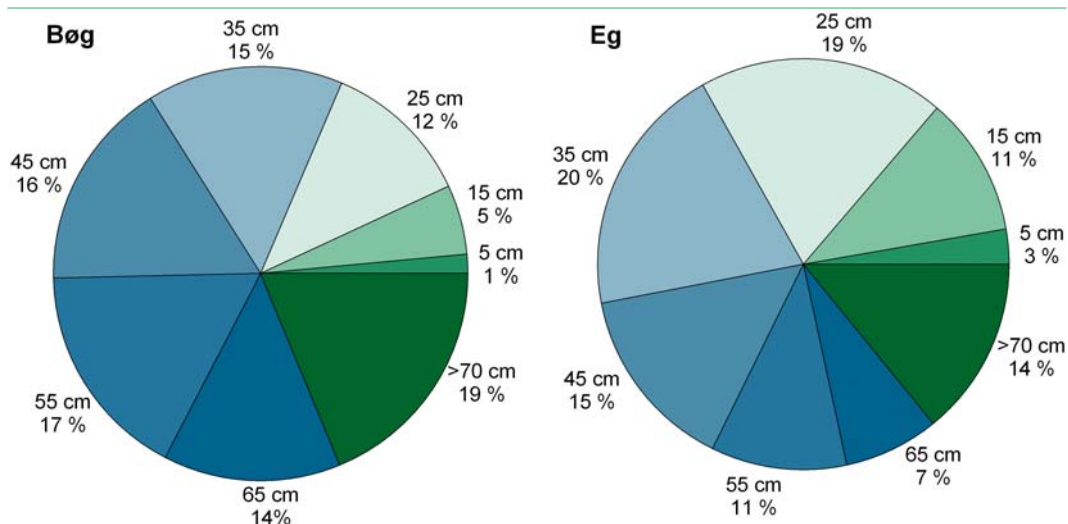
For nåletræarterne er der i de mellemaldrende klasser (20-40 år) en tendens til, at der er målt højere vedmasse sammenholdt med Skove og plantager 2000. I de ældre bevoksninger (>60 år) er der gennemgående blevet målt lavere vedmasser end forventet. Baggrunden kan være, at der tidligere blev regnet ud fra en bevoksningskvotient på 90 pct. I en del af de ældre bevoksninger er der målt bevoksningskvotienter, der er markant lavere (under 60 pct.), muligvis som følge af skader forvoldt af stormfald, angreb af barkbiller eller råd. Samtidig afspejler tallene, at der føres en svag hugst i de mellemaldrende bevoksninger.

*Tabel 1.10. Driftsklassevis fordeling af vedmassen i de danske skove. Tomme aldersklasser opstår, når der ikke har været målt alder på træerne i prøvefladen.*

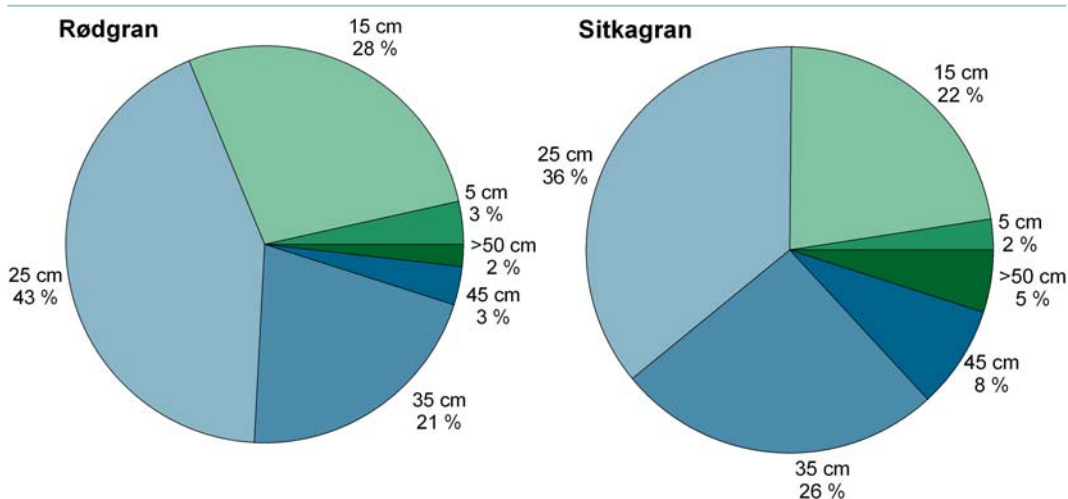
Al- ders- klasse	Bøg	Eg	Ask	Ær	Andet løv- træ	Træart				Nord- manns- gran	Nobi- lis	Andet nåle- træ
						Rød- gran	Sitka- gran	Ædel- gran	Fyr			
						1.000 m³						
I alt	28.976	9.388	4.198	3.831	9.295	23.155	7.092	4.287	6.924	1.440	1.244	6.489
-	3.245	1.148	506	404	1.705	1.161	519	465	818	118	53	573
5	194	66	64	86	108	24	10	1	30	9	2	66
15	783	184	21	161	381	778	308	64	173	146	97	224
25	655	568	118	464	1.047	3.186	1.041	272	372	158	289	641
35	1.082	876	399	575	1.402	4.898	1.750	858	1.329	454	325	701
45	2.042	1.129	737	986	1.827	6.515	1.321	1.218	1.223	409	195	1.968
55	2.452	1.065	500	778	1.168	4.042	1.611	869	1.459	53	245	1.488
65	1.952	901	809	146	460	1.583	376	76	662	92		458
75	2.668	936	520	154	527	682	120	228	561		38	32
85	2.573	342	262	78	341	145		157	78			174
95	2.121	781	120		232	102	36	24	131			122
>100	9.208	1.393	141		96	39		55	88			43

### Vedmassens fordeling til størrelsesklasser

Anvendelsen af træressourcen er i vid udstrækning knyttet til arten og størrelsen af træet. Det er således interessant at se på fordelingen af vedmassen til forskellige størrelsesklasser. I figur 1.18 er vist fordelingen af vedmassen til 10 cm diameterklasser for bøg og eg.



Figur 1.18. Vedmassefordelingen til diameterklasser for bøg og eg. Størrelsesklasserne henviser til midtpunktet af 10 cm diameterklasser målt i 1,3 meters højde over jorden.



Figur 1.19. Vedmassefordelingen til diameterklasser for rødgran og sitkagran. Størrelsesklasserne henviser til midtpunktet af 10 cm diameterklasser målt i 1,3 meters højde over jorden.

**Meget stort bøgetræ**

En relativt stor andel af den samlede vedmasse for bøg ligger i diameterklasserne >60 cm, som kan betragtes som "hugstmodne" træer. Vedmassen fordeler sig jævnt til de øvrige diameterklasser, med en mindre andel i de helt små klasser. For egs vedkommende er en større andel af vedmassen repræsenteret i de små diameterklasser, hvilket kan skyldes de seneste års skovrejsning af især denne art.

**Meget småt og mellemstort gran**

For rødgran og sitkagran er det slående, at så stor en del af vedmassen er i de små (<20 cm) og mellemstore (20-30 cm) diameterklasser. Særligt for rødgran er der kun en meget lille del af den samlede vedmasse med en diameter over 40 cm. Dette hænger naturligt sammen med artens levealder, at prisstrukturen på nåletræstømmer hidtil har fremmet ikke for stort dimensioneret nåletræ og ikke mindst omfattende stormfald, der i særlig grad er gået ud over de store træer.

**Det meste af vedmassen er privatejet****Fordeling af vedmassen til skovejere**

Den største del af vedmassen i de danske skove (65 pct.) er ejet af private, hvilket hænger naturligt sammen med at den største del af skovarealet er på private hænder (tabel 1.11). Statsskovene er ejer af 23 pct. af vedmassen, og den resterende del er ejet af fonde og stiftelser (5 pct.), andre statslige ejere (1 pct.) og regioner og kommuner (5 pct.). På en lille del af arealet var det ikke muligt at identificere ejerforholdet (0,3 pct.).

**Størst gennemsnitlig vedmasse i skove ejet af fonde og stiftelser**

Den gennemsnitlige vedmasse i de private skove og i statsskovene er ca. 200 m<sup>3</sup>/ha (figur 1.20). Den gennemsnitlige vedmasse er højere i skovene ejet af fonde og stiftelser (250 m<sup>3</sup>/ha), mens den er lavere i andre statsjede skove (150 m<sup>3</sup>/ha) samt i kommunalt ejede skove (180 m<sup>3</sup>/ha). De

**Tabel 1.11. Fordelingen af vedmassen til forskellige ejerskaber. De grå felter viser vedmassen per ha.**

	I alt	Privat	Fond eller stiftelse	Statsskov	Anden statslig	Region eller kommune	Ukendt
				1000 m <sup>3</sup>			
I alt	106.317	69.344	5.464	24.734	1.143	5.310	322
	199	200	249	202	150	181	43
Region Hovedstaden	11.671	2.946	227	7.697	205	551	43
	277	263	296	289	245	231	162
Region Sjælland	21.601	16.012	3.319	1.577	97	596	0
	271	272	294	280	330	208	0
Region Syddanmark	22.638	16.239	265	4.236	280	1.599	19
	172	180	104	162	171	190	8
Region Midtjylland	34.285	23.772	1.065	7.155	335	1.699	260
	181	179	230	207	101	147	96
Region Nordjylland	16.123	10.375	588	4.069	226	865	0
	165	183	194	131	138	200	0



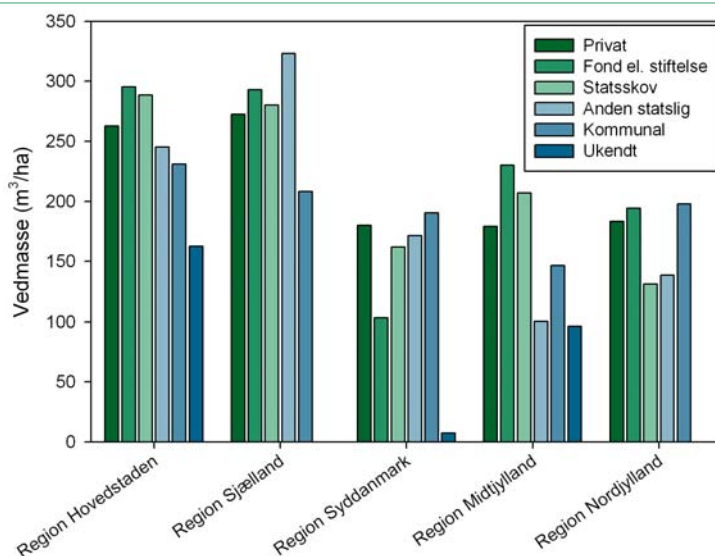
relativt lave vedmasser i de kommunalt ejede skove hænger sandsynligvis sammen med, at disse skove i mange tilfælde har karakter af lysåben lystskov, hvor formålet er rekreative oplevelser frem for vedmasseproduktion. Ligeledes skyldes de lave vedmasser i de andre statsejede skove, at en del af disse skove ligger på militærets øvelsesterræner, hvor formålet ikke primært er træproduktion.

### 1.3 Kronedække

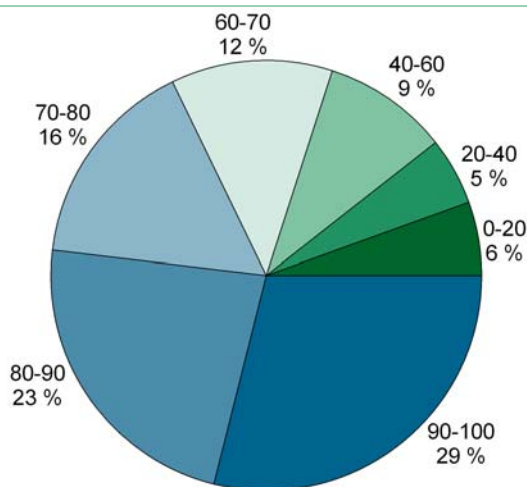
Kronedækket har betydning for vedmasseproduktionen i skovbevoksninger, fordi det angiver, hvor stor en del af det skovbevoksede areal, der er dækket af produktiv biomasse. Således anvendes kronedækket sammen med modeller for skovbevoksningers vedmasseproduktion til at forudsige den samlede produktion af vedmasse. Kronedækket har også betydning for biodiversiteten i de danske skove. En del arter er knyttet til lysåbne skovnaturtyper, og tilstedeværelsen af sådanne naturtyper er således afgørende for disse arters fortsatte eksistens.

*1/3 af skovbevoksningerne har sluttet kronedække*

Resultaterne viser, at 29 pct. af skovarealet har et sluttet kronedække (>90 pct. kronedække, se figur 1.21). Samlet set er det kun omkring 17 pct. af skovarealet, der har en kronedækningsgrad på mindre end 50 pct.



Figur 1.20. Den gennemsnitlige vedmasse per hektar fordelt på ejerkategorier og region.



Figur 1.21. Fordelingen af kronedækningsgraden (i pct.) for alle træarter.

*Lavt kronedække i unge og gamle bevoksninger*

Generelt observeres der lave kronedækningsgrader i unge bevoksninger (se tabel 1.12). Dette hænger naturligt sammen med, at træernes kroner endnu ikke når sammen og danner et sluttet kronetag. For løvtræarterne er kronedækket nogenlunde konstant på et højt niveau (>80 pct.) igennem stort set hele bevoksningens liv. Dette står i kontrast til de fleste nåletræarter, hvor kronedækket er generelt aftagende ved en bevoksningsalder over 50 år. Dette kan blandt andet skyldes, at antallet af rådgrebne nåletræer stiger med alderen (se afsnit 2.4). Træer med råd i rødder og

Tabel 1.12. Gennemsnitligt kronedække for forskellige driftsklasser i pct. Tomme aldersklasser omfatter bevoksninger for hvilken der ikke er fundet en alder.

Alders- klasse	Træart											
	Bøg	Eg	Ask	Ær	Andet løv- træ	Rød- gran	Sitka- gran	Ædel- gran	Fyr	Nord- manns- gran	Nobi- lis	Andet nåle- træ
-	78	75	75	83	68	75	67	80	59	39	46	65
5	45	24	53	75	37	38	32		32	29	20	33
15	76	74	51	80	70	77	79	67	60	55	59	70
25	88	71	81	86	70	83	88	85	63	69	62	81
35	86	78	81	83	72	80	83	85	65	87	72	76
45	89	80	77	84	71	74	76	74	69	73	58	75
55	89	76	79	88	74	74	71	83	65		58	72
65	86	75	69		71	68	67		68			59
75	83	82	86		80	63	60		69			
85	88	83	83		72				75			
95	76	75										
>100	80	81	73						74			

stammer er mere udsatte for stormfald. Således er angreb af rådsvampe kombineret med hyppige storme en sandsynlig årsag til det lave krone-dække i ældre nåletræbevoksninger og til de lave vedmasser observeret i disse skovbevoksninger (supplerende tabeller: tabel 1.20).

## 1.4 Kulstoflager

Skovtræerne binder kulstof i biomassen ved at optage kuldioxid i forbindelse med fotosyntesen. Skovens evne til at binde kuldioxid har betydning for den globale kuldioxidbalance og derved for klimaforandringer.

*Skovene binder kulstof  
i træer og jord*

Skovens lager af kulstof er fordelt på den overjordiske biomasse i stammer, grene og løv og den underjordiske del i træernes rødder. Når blade og nåle falder til jorden eller træerne dør og falder til jorden, tilføres jorden kulstof fra biomassen. I jorden findes kulstoffet dels i det organiske lag af dødt løv og døde grene oven på mineraljorden og dels i selve mineraljorden, hvor kulstoffet særligt stammer fra døde rødder eller er transporteret ned af forskellige jordbundsdyr. Langt den største del af jordbundens kulstof findes i de øverste 50 cm, men der er målbart kulstof ned til omkring en meters dybde i de fleste danske skovjorde. En egentlig opgørelse af kulstoflageret i skovjorde haves endnu ikke som led i den danske skovstatistik, men tykkelsen af det organiske jordlag er målt og danner grundlag for en opgørelse af dettes kulstofindhold. I skovstatistikken fra 2000 blev det samlede kulstoflager i skovjordene skønnet til 230 mio. tons kuldioxid.

*Skovtræer har bundet  
kuldioxid svarende til  
2,7 gange det årlige  
udslip*

Det samlede kulstoflager i den levende vedmasse (rødder, stamme og grene) er beregnet til omtrent 36 mio. tons, hvilket svarer til 67,7 tons per ha. Omtrent halvdelen er bundet i løvtræbevoksninger og halvdelen i nåletræbevoksninger (tabel 1.13). Omregnet til kuldioxid er der bundet i alt 132 mio. tons i de danske skove, hvilket svarer til ca. 2,7 gange det samlede årlige udslip af kuldioxid i Danmark i 2005 (Energistyrelsen, 2006).

Døde træer og større døde grene bidrager relativt lidt til den samlede kulstoflagring i skovene. I alt er 0,3 mio. tons kulstof bundet i dødt ved, svarende til 0,6 tons per ha. Det organiske lag af døde blade og mindre grene binder i alt 6,7 mio. tons kulstof svarende til 12,5 tons C/ha eller omtrent en femtedel af den mængde kulstof, der er bundet i den levende biomasse.

Tabel 1.13. Kulstoflagring i forskellige komponenter.

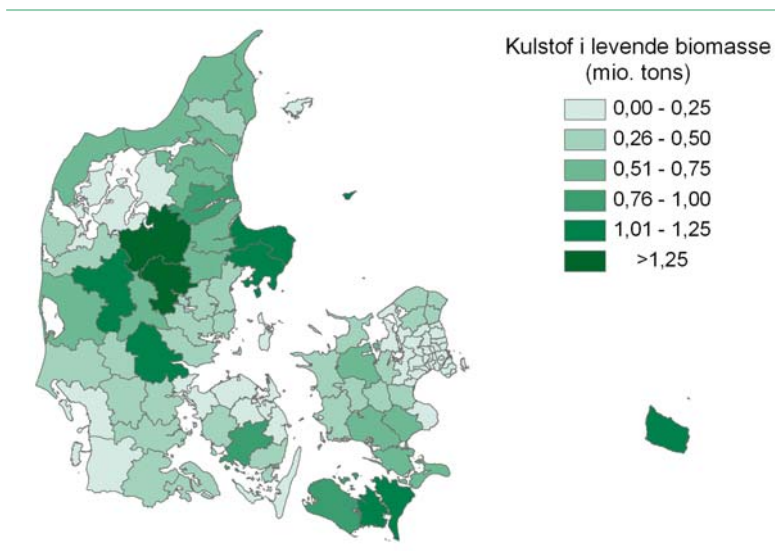
Komponent	Skov		Andet træbevokset areal	
	Biomasse mio. ton	Kulstof mio. ton	Biomasse mio. ton	Kulstof mio. ton
Levende vedmasse	72,338	36,169	0,749	0,375
Dødt ved	0,654	0,327	0,006	0,003
Organisk lag	16,749	6,699	1,452	0,581

Generelt følger den relative fordeling af kulstof til de enkelte træarter fordelingen af vedmasse, idet bindingen af kulstof per kubikmeter vedmasse er forholdsvis ens for de forskellige arter (tabel 1.14). I forhold til den tidligere opgørelse er kulstoflageret steget betydeligt. Dette hænger naturligt sammen med, at det samlede skovareal er større end fundet i den tidligere opgørelse, og desuden er vedmassen per hektar også større.

Da kulstoflageret i vid udstrækning følger størrelsen af vedmassen, er det naturligt, at de skovrige kommuner i Midtjylland, på nordsiden af Djursland, på Bornholm og på Lolland-Falster har den største del af det samlede lager af kulstof i vedmassen (se figur 1.22).

Tabel 1.14. Kulstoflager i den levende vedmasse fordelt efter træart.

	Skov				Andet træbevokset areal			
	pr. ha t/ha	Kulstof i alt mio. t	andel %	CO <sub>2</sub> i alt mio. t	pr. ha t/ha	Kulstof i alt mio. t	andel %	CO <sub>2</sub> i alt mio. t
Hele landet	68	36,169	100,0	132,620	9	0,375	100,0	1,374
Løvtræ i alt	81	18,768	51,9	68,818	11	0,332	88,5	1,216
Bøg	124	8,933	24,7	32,756	75	0,024	6,4	0,088
Eg	69	3,278	9,1	12,018	9	0,036	9,6	0,131
Ask	87	1,715	4,7	6,288	21	0,009	2,3	0,032
Ær	70	1,243	3,4	4,558	27	0,019	5,0	0,069
Andet løv	49	3,599	10,0	13,197	10	0,244	65,2	0,896
Nåletræ i alt	62	17,401	48,1	63,802	4	0,043	11,5	0,157
Rødgran	74	7,532	20,8	27,617	10	0,011	2,9	0,040
Sitkagran	70	2,389	6,6	8,761	13	0,006	1,7	0,023
Ædelgran	98	1,380	3,8	5,060	0	0,000	0,0	0,000
Fyrre arter	43	2,776	7,7	10,179	3	0,018	4,9	0,067
Nordmannsgran	20	0,416	1,2	1,526	0	0,000	0,1	0,002
Nobilis	39	0,395	1,1	1,448	0	0,000	0,0	0,000
Andet nål	69	2,512	6,9	9,211	4	0,007	1,9	0,026



Figur 1.22. Kulstoflager i levende biomasse i mio. ton fordelt på kommuner.

## 1.5 Referencer

*Danmarks Statistik, 2007: Statistisk årbog 2007. Danmarks Statistik, København. 599 sider.*

*Danmarks Statistik, Skov & Landskab og Skov- og Naturstyrelsen, 2002: Skove og plantager 2000. Danmarks Statistik, Skov & Landskab, Skov- og Naturstyrelsen. København. 171 sider.*

*Dansk Juletræsdyrkerforening, 2008: Personlig kommunikation, Dansk Juletræsdyrkerforening, Skovenes Hus, Amalievej 20, 1875 Frederiksberg C.*

*Energistyrelsen, 2006: Energistatistik 2006. Energistyrelsen, København. 50 sider.*

## 1.6 Supplerende tabeller

Tabel 1.15. Fordelingen af skovarealet til forskellige arealanvendelser og ejertyper.

	I alt	Hjælpe-arealer	Skov-bevokset	Midlertidigt ubevokset	Løvtræ	Bøg	Eg	Ask	Ær
<b>Skov (ha)</b>									
Hele landet	534.488	7.936	526.552	10.595	229.884	71.614	47.005	19.619	17.779
Privat	344.157	3.732	340.424	6.235	154.018	43.460	29.267	15.078	13.286
Fond eller stiftelse	23.014	271	22.742	552	13.381	5.773	2.121	1.401	1.093
Statsskov	123.597	1.660	121.937	1.473	42.423	17.602	10.243	1.928	2.220
Andet statsejet skov	7.562	70	7.492	239	3.838	304	1.367	178	112
Region eller kommune	28.941	398	28.543	309	15.538	4.263	3.709	1.034	1.067
Ukendt	7.218	1.805	5.413	1.788	686	212	299	0	
<b>Andet træbevokset areal (ha)</b>									
Hele landet	41.079	0	41.079	0	23.840	252	3.026	332	551
Privat	26.783	0	26.783	0	16.980	113	2.052	248	291
Fond eller stiftelse	1.292	0	1.292	0	563		222	78	0
Statsskov	6.207	0	6.207	0	2.898	139	268		14
Andet statsejet skov	1.441	0	1.441	0	1.013		209		
Region eller kommune	2.720	0	2.720	0	2.245		241	5	246
Ukendt	2.636	0	2.636	0	141		34		

Andet løv	Nåletræ	Rød-gran	Sitka-gran	Ædel-gran	Fyrre-arter	Nord-manns-gran	Nobilis	Anden nål	Ukendt	Skov
73.867	281.166	101.827	34.024	13.928	64.023	20.892	10.029	36.443	4.907	Hele landet
52.926	178.011	66.593	18.959	8.895	34.460	18.077	8.225	22.802	2.161	Privat
2.994	8.778	4.103	1.302	382	723	579	31	1.657	32	Fond eller stiftelse
10.431	77.399	26.034	12.119	3.846	23.386	1.744	1.450	8.819	643	Statsskov
1.876	3.415	716	433	107	1.180	182		796		Andet statsejet skov
5.465	12.308	4.164	737	700	3.898	253	322	2.234	388	Region eller kommune
176	1.256	217	474	0	374	56		136	1.682	Ukendt
Andet træbevokset areal										
19.680	8.465	769	350	0	5.928	139	0	1.279	8.775	Hele landet
14.276	4.990	482	190		3.170	139		1.010	4.814	Privat
263	669	208			337			125	60	Fond eller stiftelse
2.477	2.221	66	55		2.094			6	1.088	Statsskov
804	290				151			139	139	Andet statsejet skov
1.754	156	13	106		37			0	318	Region eller kommune
107	139				139				2.356	Ukendt

Tabel 1.16. Fordelingen af det træbevoksede skovareal til driftsklasser. Lyse felter angiver det samlede areal (ha) i driftsklassen, mens mørke felter angiver driftsklassens andel (pct.) af træartens samlede areal. Tomme aldersklasser opstår, når det ikke har været målt alder på træerne.

Aldersklasse	Bøg	Eg	Ask	Ær	Andet løv	Rødgran	Sitkagran
I alt	78.186	52.868	15.179	17.839	63.600	108.240	33.159
	100	100	100	100	100	100	100
-	9.010	7.135	2.297	2.436	11.927	6.443	2.545
	11,5	13,5	15,1	13,7	18,8	6,0	7,7
5	1.823	4.988	1.028	1.278	7.546	2.509	1.732
	2,3	9,4	6,8	7,2	11,9	2,3	5,2
15	5.433	5.798	1.276	787	6.636	14.498	5.851
	6,9	11,0	8,4	4,4	10,4	13,4	17,6
25	3.519	6.070	2.055	786	9.975	20.937	5.557
	4,5	11,5	13,5	4,4	15,7	19,3	16,8
35	4.374	5.447	2.258	1.970	8.874	18.418	6.794
	5,6	10,3	14,9	11,0	14,0	17,0	20,5
45	6.186	4.909	3.138	2.684	8.611	22.449	3.984
	7,9	9,3	20,7	15,0	13,5	20,7	12,0
55	6.676	4.449	2.055	1.785	4.624	13.360	4.765
	8,5	8,4	13,5	10,0	7,3	12,3	14,4
65	5.074	3.762	469	2.918	1.955	5.818	1.222
	6,5	7,1	3,1	16,4	3,1	5,4	3,7
75	6.501	2.997	388	1.589	1.661	2.719	579
	8,3	5,7	2,6	8,9	2,6	2,5	1,7
85	5.203	1.237	215	813	994	578	
	6,7	2,3	1,4	4,6	1,6	0,5	
95	5.064	2.499		279	538	360	129
	6,5	4,7		1,6	0,8	0,3	0,4
>100	19.324	3.577		513	259	150	
	24,7	6,8		2,9	0,4	0,1	



Ædelgran	Fyr	Nordmanns- gran	Nobilis	Andet nål	Ukendt	Aldersklasse
13.927	62.191	21.834	10.274	34.085	4.574	I alt
100	100	100	100	100	100	
1.819	8.539	2.476	866	3.365		-
13,1	13,7	11,3	8,4	9,9		
129	1.960	5.310	1.573	3.720		5
0,9	3,2	24,3	15,3	10,9		
675	7.009	8.764	3.259	4.507		15
4,8	11,3	40,1	31,7	13,2		
1.713	7120	1.758	2.166	4.327		25
12,3	11,4	8,1	21,1	12,7		
2.593	12.132	1.453	824	3.989		35
18,6	19,5	6,7	8,0	11,7		
3.771	7.397	1.572	802	7.134		45
27,1	11,9	7,2	7,8	20,9		
1.868	8137	242	664	4.512		55
13,4	13,1	1,1	6,5	13,2		
400	4.368	259		1.532		65
2,9	7,0	1,2		4,5		
527	3.183		119	156		75
3,8	5,1		1,2	0,5		
306	805			421		85
2,2	1,3			1,2		
46	549			292		95
0,3	0,9			0,9		
79	991			129		>100
0,6	1,6			0,4		

Tabel 1.17. Størrelsesklassefordeling for en række træarter i de danske skove. Andelene angiver den procentvise andel af stammerne.

Størrelsesklasse cm	Bøg	Eg	Ask	Ær	Andet løv	Rødgran
			pct.			
5	90,0	74,5	87,0	91,8	93,1	45,7
15	4,5	13,8	6,1	4,9	4,8	35,0
25	2,4	6,7	3,6	2,1	1,4	15,6
35	1,4	3,0	2,0	0,9	0,5	3,4
45	0,8	1,2	0,8	0,2	0,1	0,3
55	0,5	0,5	0,4	0,1	0,0	0,1
65	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
>70	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 1.18. Skovarealet fordelt til størrelsesklasser. Lyse felter viser størrelsen af skovarealet (ha), der er optaget af træer i den pågældende diameterklasse. Mørke felter viser størrelsesklassens andel i pct. af det samlede skovareal for den enkelte art. Manglende størrelsesklasser opstår, når der på en prøveflade ikke er målt træer, men kun registreret en hovedtræart for bevoksningen.

Størrelsesklasse cm	Bøg	Eg	Ask	Ær	Andet løv	Rødgran
			ha			
I alt	71.614	47.005	19.619	17.779	73.867	101.827
	100	100	100	100	100	100
-	1.992	3.980	595	603	4.635	3.675
	2,8	8,5	3,0	3,4	6,3	3,6
5	5.492	7.695	2.478	3.782	23.606	13.214
	7,7	16,4	12,6	21,3	32,0	13,0
15	7.459	8.801	3.142	4.336	20.683	34.787
	10,4	18,7	16,0	24,4	28,0	34,2
25	10.310	8.602	3.839	4.037	13.279	32.624
	14,4	18,3	19,6	22,7	18,0	32,0
35	10.537	6.498	4.064	3.288	7.526	13.684
	14,7	13,8	20,7	18,5	10,2	13,4
45	10.809	4.907	2.725	1.065	2.397	2.441
	15,1	10,4	13,9	6,0	3,2	2,4
55	10.127	2.745	1.784	465	1.012	972
	14,1	5,8	9,1	2,6	1,4	1,0
65	7.734	1.731	627	158	487	344
	10,8	3,7	3,2	0,9	0,7	0,3
>70	7.153	2.048	365	46	242	87
	10,0	4,4	1,9	0,3	0,3	0,1

Sitkagran	Ædelgran	Fyr	Nordmanns- gran pct.	Nobilis	Andet nål	Størrelsesklasse cm
54,4	39,9	73,2	81,6	64,3	55,9	5
28,5	30,0	17,9	14,0	26,2	29,2	15
12,5	17,9	6,7	3,6	5,9	10,2	25
3,7	8,8	1,9	0,7	2,7	3,8	35
0,6	2,5	0,3	0,1	0,7	0,6	45
0,2	0,5	0,1	0,0	0,1	0,2	55
0,0	0,2	0,0		0,0	0,1	65
0,0	0,0	0,0			0,0	>70

Sitkagran	Ædelgran	Fyr	Nordmanns- gran ha	Nobilis	Andet nål	Størrelsesklasse cm
34.024	13.928	64.023	20.892	10.029	36.443	I alt
100	100	100	100	100	100	
1.793	364	3.832	4.797	1.438	2.499	-
5,3	2,6	6,0	23,0	14,3	6,9	
5.307	724	15.713	9.157	3.191	5.611	5
15,6	5,2	24,5	43,8	31,8	15,4	
9.487	2.888	19.908	4.200	2.668	10.813	15
27,9	20,7	31,1	20,1	26,6	29,7	
8.826	3.900	14.469	1.974	1.190	8.589	25
25,9	28,0	22,6	9,4	11,9	23,6	
5.361	3.553	7.123	615	925	5.631	35
15,8	25,5	11,1	2,9	9,2	15,5	
1.958	1.627	2.121	114	447	1.743	45
5,8	11,7	3,3	0,5	4,5	4,8	
793	547	636	35	129	891	55
2,3	3,9	1,0	0,2	1,3	2,4	
440	229	165		40	491	65
1,3	1,6	0,3		0,4	1,3	
60	97	56			175	>70
0,2	0,7	0,1			0,5	

Tabel 1.19. Fordelingen af vedmassen til skovejere. Lyse felter angiver den samlede vedmasse (1.000 m<sup>3</sup>), mens mørke felter angiver den gennemsnitlige vedmasse (m<sup>3</sup>/ha).

	I alt	Privat	Fond eller stiftelse 1.000 m <sup>3</sup>	Skov- og Naturstyrelsen
I alt	106.320	68.973	5.729	24.936
	199	200	249	202
Løvtræ	56.255	37.460	3.604	11.255
	245	243	269	265
Bøg	26.590	16.215	2.074	6.714
	371	373	359	381
Eg	9.577	6.167	545	2.160
	204	211	257	211
Ask	5.109	3.923	365	529
	260	260	261	274
Ær	4.234	3.078	270	603
	238	232	247	271
Andet løv	10.746	8.077	350	1.249
	145	153	117	120
Nåletræ	50.064	31.513	2.125	13.681
	178	177	242	177
Rødgran	22.030	14.237	1.178	5.653
	216	214	287	217
Sitkagran	7.174	4.371	318	2.101
	211	231	244	173
Ædelgran	4.023	2.698	132	1.039
	289	303	345	270
Fyr	7.274	4.187	89	2.419
	114	121	123	103
Nordmannsgran	1.219	859	91	205
	58	48	157	117
Nobilis	1.152	882	14	222
	115	107	457	153
Andet nål	7.193	4.279	303	2.043
	197	188	183	232

Anden statslig	Region eller kommune 1.000 m <sup>3</sup>	Ukendt	
1.137	5.233	312	I alt
150	181	43	
608	3.191	138	Løvtræ
158	205	201	
114	1.409	63	Bøg
374	331	300	
155	494	56	Eg
113	133	188	
37	255	0	Ask
208	246		
16	268	0	Ær
138	251		
287	766	18	Andet løv
153	140	103	
529	2.042	174	Nåletræ
155	166	139	
140	804	17	Rødgran
195	193	80	
111	174	99	Sitkagran
257	237	209	
24	131	0	Ædelgran
223	187		
140	423	17	Fyr
118	109	45	
26	38	0	Nordmannsgran
146	148		
0	34	0	Nobilis
	105		
88	438	42	Andet nål
111	196	307	

Tabel 1.20. Driftsklassevis fordeling af vedmassen i de danske skove. Lyse felter angiver den samlede vedmasse i driftsklassen (1.000 m<sup>3</sup>), mens mørke felter angiver driftsklassens gennemsnitlige vedmasse (m<sup>3</sup>/ha). Tomme aldersklasser opstår, når der ikke har været målt alder på træerne i prøvefladen eller træer i den aldersklasse.

Aldersklasse	Træart					
	Bøg	Eg	Ask	Ær	Andet løv-træ	Rødgran
-	3.245	1.148	506	404	1.705	1.161
	360	161	208	176	143	180
5	194	66	64	86	108	24
	106	13	50	83	14	9
15	783	184	21	161	381	778
	144	32	27	126	57	54
25	655	568	118	464	1.047	3.186
	186	94	150	226	105	152
35	1.082	876	399	575	1.402	4.898
	247	161	202	255	158	266
45	2.042	1.129	737	986	1.827	6.515
	330	230	275	314	212	290
55	2.452	1.065	500	778	1.168	4.042
	367	239	280	379	253	303
65	1.952	901	809	146	460	1.583
	385	239	277	311	235	272
75	2.668	936	520	154	527	682
	410	312	327	396	317	251
85	2.573	342	262	78	341	145
	494	276	322	364	343	252
95	2.121	781	120		232	102
	419	312	429		431	283
>100	9.208	1.393	141		96	39
	477	389	275		370	257

Tabel 1.21. Størrelsesklassefordeling af vedmassen (1.000 m<sup>3</sup> i de danske skove. Vedmassen i de danske skove fordelt til træart og 10 cm størrelsesklasser.

Størrelses-klasse cm	I alt	Bøg	Eg	Ask	Ær	Andet løvtræ	Træart
							Rødgran
I alt	106.320	26.590	9.577	5.109	4.234	10.746	22.030
5	4.092	401	266	160	272	1.192	769
15	18.563	1.467	1.064	501	823	2.622	6.100
25	28.867	3.168	1.870	1.027	1.201	2.906	9.462
35	22.799	4.173	1.908	1.284	1.216	2.352	4.617
45	11.394	4.465	1.417	960	397	795	685
55	8.407	4.610	1.022	728	219	399	250
65	5.599	3.735	710	236	81	234	105
>70	6.598	4.570	1.320	213	24	245	42

Træart						
Sitkagran	Ædelgran	Fyr	Nordmanns-gran	Nobilis	Andet nåle-træ	Aldersklasse
519	465	818	118	53	573	-
204	256	96	48	62	170	
10	1	30	9	2	66	5
6	6	15	2	1	18	
308	64	173	146	97	224	15
53	95	25	17	30	50	
1.041	272	372	158	289	641	25
187	159	52	90	133	148	
1.750	858	1.329	454	325	701	35
258	331	110	313	394	176	
1.321	1.218	1.223	409	195	1.968	45
332	323	165	260	243	276	
1.611	869	1.459	53	245	1.488	55
338	465	179	221	369	330	
376	76	662	92		458	65
308	190	152	355		299	
120	228	561		38	32	75
208	433	176		316	206	
	157	78			174	85
	512	96			413	
36	24	131			122	95
276	523	239			417	
	55	88			43	>100
	698	88			334	

	Sitkagran	Ædelgran	Fyr	Nordmanns-gran 1000 m³	Nobilis	Andet nåle-træ	Størrelses-klasse
							cm
	7.174	4.023	7.274	1.219	1.152	7.193	I alt
	175	55	470	110	54	168	5
	1.610	490	1.742	423	234	1.487	15
	2.581	1.134	2.673	446	323	2.075	25
	1.861	1.281	1.639	192	329	1.947	35
	589	683	482	36	150	734	45
	252	236	191	12	47	441	55
	79	100	60		15	243	65
	27	43	17			97	>70





## 2 Skovsundhed

*Iben Margrete Thomsen, Bruno Bilde Jørgensen, Hans Peter Ravn og Karin Hansen*



FOTO: THOMAS NORD-LARSEN

## 2 Skovsundhed

De danske skoves sundhedstilstand påvirkes af en lang række naturgivne såvel som menneskeskabte faktorer. Til de naturgivne faktorer henregnes vejrforhold som nedbør, kulde, tørke og storme, samt saltnedslag fra havet. Dertil kommer de biologiske skadevoldere, som især er insekter og svampe. Til de menneskeskabte faktorer henregnes tilførsel af luftbårne stoffer fra landbrug, industri, trafik, energiproduktion og boliger. Desuden påvirkes skovenes sundhed og stabilitet af skovdyrkningen, specielt hugst og træartsvalg. Både biologiske og ikke-biologiske faktorer sætter grænser for, hvad man kan plante eller så, og hvordan man kan dyrke skoven. Når nåletræ dominerer i det vestlige Jylland (se figur 1.6), skyldes det blandt andet, at næringsfattige jorde, frostfare og nærheden til havet med saltnedslag gør det vanskeligt at dyrke løvtræ.

### *Ekstensiv og intensiv overvågning af skovene*

Danmark har som følge af en beslutning i EU's Ministerråd forpligtiget sig til at deltage i overvågningen af skovene indenfor EU. De danske skoves sundhedstilstand følges derfor i to overvågningsprogrammer, som er en del af et internationalt samarbejde indenfor en konvention i FN-regi ([www.unece.org/env/lrtap](http://www.unece.org/env/lrtap)) og et hovedsageligt europæisk program for vurdering og overvågning af luftforurenings indvirkning på skov ([www.icp-forests.org](http://www.icp-forests.org)). Skovsundheden overvåges både ekstensivt for at få et overblik over tilstanden og intensivt for at få viden om de væsentlige påvirkninger og mulige forklaringer. I den ekstensive skovovervågning indsamles data om især nåle/bladtab som indikator for skovsundhed på mange punkter over hele Europa, (afsnit 2.1). I den intensive overvågning ses nærmere på en række faktorer, som påvirker skovene, især luftforurening (afsnit 2.3).

### *Skovsundheds- vurderinger siden 1984*

De første bestræbelser på at vurdere skovenes sundhed i Danmark startede i 1984, og med systematiske vurderinger af skovtræernes sundhed siden 1989 findes nu et datamateriale, som spænder over perioder med både god og dårlig sundhedstilstand hos de vigtigste træarter i Danmark. Ligesom klimanormaler er nyttige i en debat om vejret eller klimaændringer, er denne fælles reference blevet et sammenligningsgrundlag for udviklingen i skovenes sundhedstilstand. Med den nye skovstatistik i Danmark er der nu et yderligere datagrundlag for at vurdere skovenes sundhedstilstand for hovedtræarterne, rødgran, bøg og eg.

*Nåle-/bladtab er  
en indikator for  
skovsundhed*

## 2.1 Nåle-/bladtab

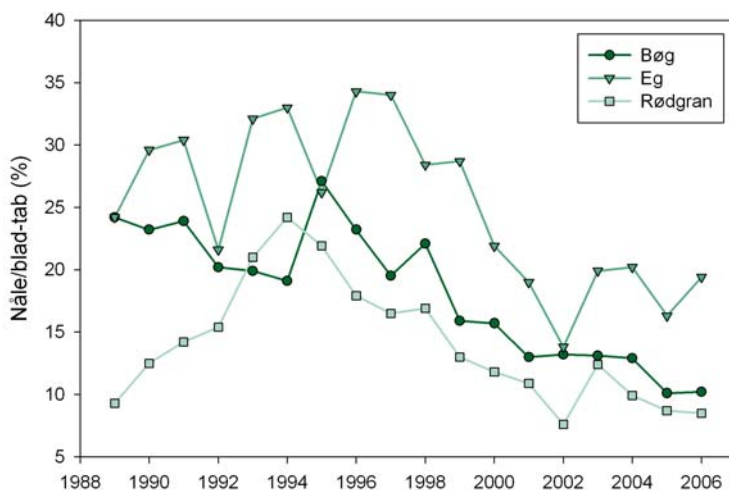
Bedømmelser af træernes tab af nåle og blade er siden 1989 blevet anvendt som indikator for træernes sundhed. 0 pct. tab svarer til, at træet har fuldt løv og er i optimal sundhedstilstand. Træer med et nåle-/bladtab på op til 25 pct. betragtes ikke som skadet, idet dette tab skønnes at ligge indenfor rammerne af træernes naturlige variation. Træer med nåle-/bladtab på mere end 25 pct. vurderes at være skadede, og 100 pct. betyder, at træet er dødt. Figur 2.1 viser udviklingen af det gennemsnitlige nåle-/bladtab for hovedtræarterne eg, bøg og rødgran i perioden 1989 til 2006.

*Størst bladtab hos eg*

Eg har både det højeste bladtab og de største udsving i årlige bladtab. Sundheden er dog væsentlig bedre i 2000-2006 end i den foregående periode. Dårlig sundhed i eg er typisk kædet sammen med afløvning i det sene forår, dvs. at sommerfuglelarver spiser bladene under udspringet. Der var omfattende afløvninger i 1996-1997, og i perioden 2003-2006 har der været lokale afløvninger rundt om i landet. Også sommertørke kan stressere egene, idet den lange og tørre sommer i 1992 fik egene til at smide mange skud sidst på sommeren. Det viste sig som et øget bladtab i 1993.

*Tilfredsstillende  
sundhed for bøg*

Bøg havde ringest sundhed midt i 1990'erne, med et særligt stort bladtab i 1995, hvor der både var tørke og stor oldensætning. Siden år 2000 har bøgens sundhed generelt været god, og bladtabet har ligget på et sta-



Figur 2.1. Gennemsnitligt nåle-/bladtab for bøg, eg og rødgran fra 1989 til 2006. Fra 2003 er resultater fra skovstatistikken med, hvilket er en af grundene til forskydningen i nåletab for rødgran.

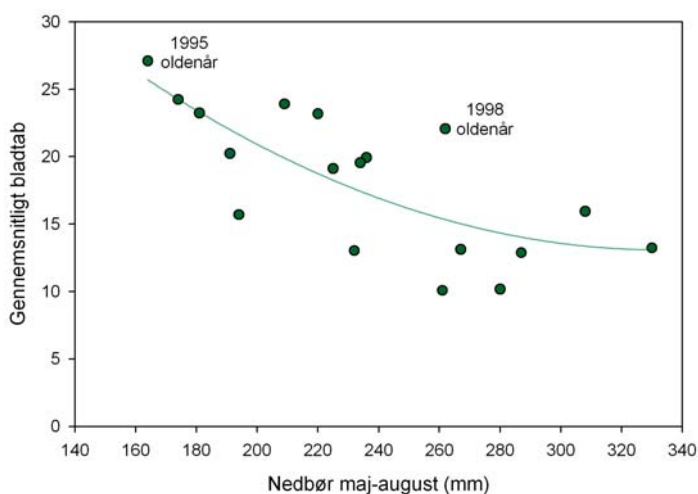
bilt lavt niveau. Overvågningen har vist, at bøgens bladtabel hænger nøje sammen med mængden af nedbør i vækstsæsonen: jo mere regn, des bedre sundhed (figur 2.2).

#### *Forbedring af rødgrannens sundhed*

Rødgrans sundhed var dårlig i 1980'erne, men fra denne periode findes der få overvågningsdata. I starten af den langsigtede overvågning optrådte fænomenet "røde rødgraner" (1989-1991). I samme periode steg nåletabet, og midt i 1990'erne var situationen bekymrende med gennemsnitligt nåletab på over 20 pct. Herefter er rødgranens sundhed løbende blevet forbedret og ligger nu rimeligt stabilt på et lavt nåletab omkring 10 pct. Generelt hænger rødgrans sundhed stærkt sammen med forekomst af storme og angreb af barkbillen typograf (se afsnit 2.2). Men også tørke og nedslag af havsalt kan stresser rødgran. Året med det højeste nåletab i rødgran (1994) forekom efter en periode med saltnedslag (1989), vinterstorme (1991, 1993), tørke (1989, 1992) og typografangreb (1992).

#### *Forbedringer i sund- heden for øvrige træarter*

Der overvåges kun et mindre antal af de øvrige træarter, som dyrkes i Danmark, hovedsageligt ask, ær, sitkagran, fyr, ædelgran og lærk. Generelt var de øvrige træarters sundhed også ringest i midten af 1990'erne og er siden blevet forbedret (figur 2.3), med ask som en markant undtagelse. Nåle-/bladtabel i de øvrige træarter kan typisk kædes sammen med konkrete forhold som alder, tørke, svampe, insektangreb (f.eks. sitka-bladlus), vindpåvirkning og frugtsætning.



Figur 2.2. Bladtabelt registreret for bøg hænger sammen med mængden af nedbør i vækstsæsonen, selvom andre faktorer også er af betydning.

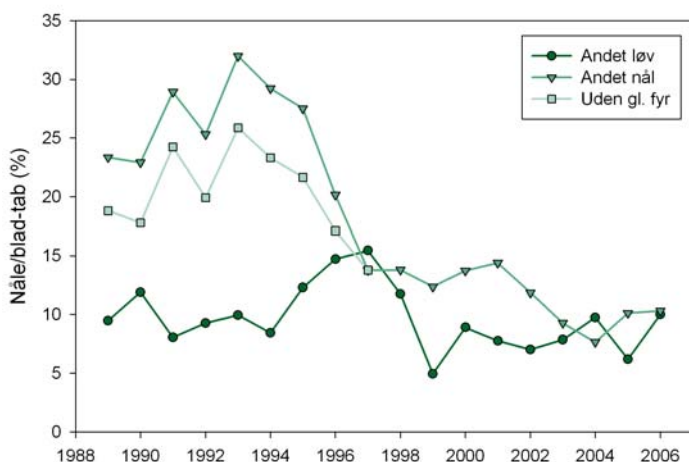


Sammenfattende er skovsundheden generelt bedret siden midten af 1990'erne og nåle-/bladtabet ligger på et stabilt lavt niveau for de undersøgte træarter. Omfattende bladtab er registreret hos eg i forbindelse med afløvninger af insekter, hvilket dog er naturligt for denne træart. Der er konstateret begyndende sundhedsproblemer i ask som følge af svampesygdommen asketoptørre.

*Få alvorlige skadevoldere  
i de danske skove*

## 2.2 Skader på skov

Træsundheden i Danmark trues oftest kun i mindre grad, hvor kun stormfald, svampesygdommen elmesyge, som har dræbt mange elme, og angreb på nåletræer af barkbillen typograf for alvor kan forvolde skade på skov. Elmesyge er fortrinsvist et problem i landskabet og byerne. Skader forårsaget af mennesker og hjorte er ganske hyppige, men sjældent et direkte problem for træernes sundhed eller overlevelse. Insekter, der afløver en hel bevoksning af eg, bøg eller nål, optræder med jævne mellemrum, men resulterer kun i et begrænset tilvækststab. Nogle svampe og insekter gør træer ubrugelige til konstruktions- eller møbeltræ eller får nåle og blade til at falde af eller blive misfarvede eller hullede. Tørke i vækstsæsonen kan være et problem i nogle år, mens for meget regn plager i andre år. Frost i det sene forår, som medfører, at de nye skud eller barken på træerne dør, er et frygtet problem, især når man lige har plantet ny skov.



Figur 2.3. Det gennemsnitlige nåle-/bladtab for andre nåletræer end rødgran, fortrinsvis sitkagran, fyr og lærk, samt for andet løv, hovedsageligt ask og ær. I 1989-1996 indgik nogle gamle og dårlige fyrrebevoksninger i overvågningen. Uden disse er det gennemsnitlige nåletab for andet nål lavere (firkantet signatur).

12 pct. af skovarealet  
er berørt af skader

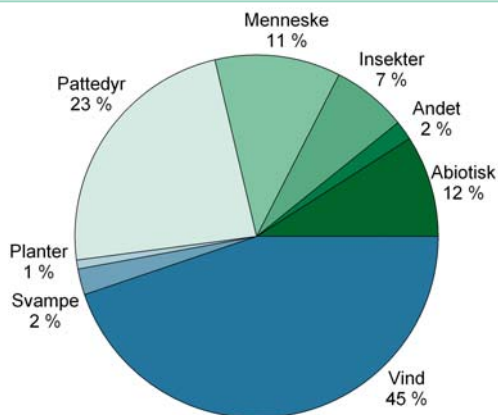
Samlet set blev der registreret skader på 13,5 pct. af alle prøvefladerne med skov svarende til 11,9 pct. af det samlede skovareal. I måleperioden 2002 til 2006 blev 2-6 pct. af skovarealet berørt af skader årligt.

Halvdelen af alle skader  
skyldes vind

I skovstatistikken har synlige skader været opgjort i perioden 2002-2006, og næsten halvdelen af de observerede skader i bevoksningerne skyldes vind (figur 2.4). Pattedyr er den skadesårsag, som registreres næsthyppest i bevoksninger, fortrinsvis kronvildt og andre hjorte, der f.eks. skræller barken af træstammerne. Endelig medfører menneskers aktivitet i skovene også skade på træerne i form af sår efter fældning og ud kørsel, afskæring af grene samt hærværk. Derimod er der kun registreret få insekt- og svampeskader i skovstatistikken.

Nåletræer skades oftere  
end løvtræ

Der er forskel på hyppighed af skader, typen af skader og årsagen mellem træarterne. For de fleste træarter er der en god sammenhæng mellem artens udbredelse og dens andel af skader (figur 2.5), men bevoksninger af rødgran og fyr har en relativt større andel af de samlede skader, mens andre løvtræer end bøg er relativt mindre skadede, især kategorien andet løv. Overhyppigheden af skader i rødgran hænger sammen med, at de vigtigste årsager til skader, nemlig vind, mennesker og hjorte, hyppigst rammer rødgran. Således er 32 pct. af alle skader, der skyldes vind observeret i rødgran, når både levende og døde (dvs. væltede og knækkede) træer medregnes, mens sitkagran står for 21 pct. af skaderne. Hvis kun levende træer medtages, er 19 pct. af vindskader set i rødgran, mens 23 pct. af vindskader på levende træer er observeret på fyr, 12 pct. på andet nål og 7 pct. på sitkagran. Vindskader på levende træer er typisk ødelagte toppe, at



Figur 2.4. Fordelingen af skovarealet, hvor der er registreret en skade til forskellige skadesårsager.

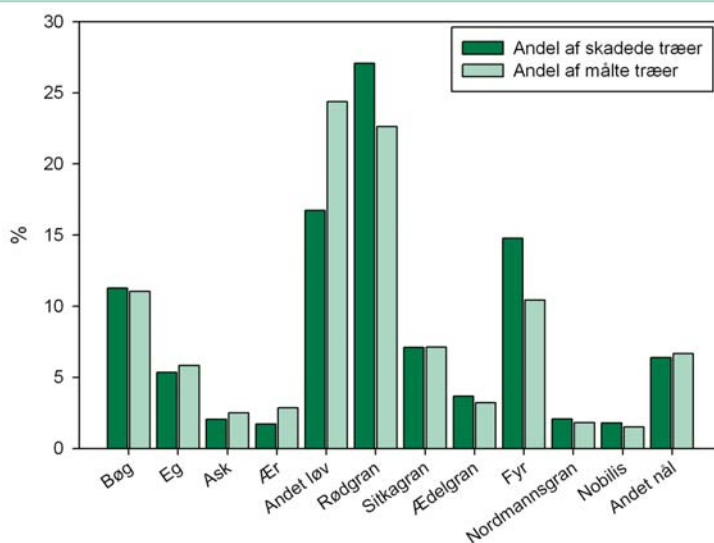


træet hælder, eller at nåle og skud er skadede. Når rødgran og sitkagran rammes af vindskader, er der således større risiko for, at de vælter eller knækker sammenlignet med fyr og andre nåletræer. Dog har andre forsøg vist, at contortafyr er lige så ustabil i storm som rødgran, mens andre f.eks. skovfyr er ret stabil.

#### *Forskelle på typen af skader mellem træarter*

Omkring 64 pct. af skader forårsaget af hjorte (og andre pattedyr) optræder på rødgran, mens 17 pct. er set på gruppen andet nål (f.eks. lærk, douglasgran). Ingen træarter har mere end 5 pct. af skader forårsaget af pattedyr på levende træer. 23 pct. af de menneskeskabte skader optræder på rødgran, og kun i bøg ses flere af denne type skader (28 pct.), fortrinsvis fælde- og køreskader. Skader forårsaget af planter er typisk klatrende planter som kaprifolium og vedbend, men kan også være vanris, dvs. at træerne selv har sat ekstra skud på stammen for at kompensere for svag krone. Dermed er det ikke så overraskende, at denne type skade mest er registreret på eg (32 pct.), som ofte sætter vanris efter insektangreb. Også andre løvtræer (22 pct.), samt bøg (13 pct.) og rødgran (10 pct.) har en vis andel af de skader, som anses for at høre til typen "planter".

Der optræder flest skader på stammen af levende træer, hvilket hænger sammen med, at skader forårsaget af mennesker og hjorte er hyppige. Desuden giver klatrende planter, insekter og svampe anledning til stamme-



Figur 2.5. Fordeling af de registrerede skader i årene 2002-2006 til træarter, sammenlignet med arternes forekomst i skovstatistikken.

skader. Derudover er skader på toppen, skud, samt nåle og blade ganske hyppige, og årsagerne er oftest vind, andre abiotiske faktorer og planter, mens insekter og svampe mest står for skader på blade og nåle.

### Stormfald

*Ødelæggende storme forekommer hyppigere*

Inden for de seneste godt 100 år har der her i landet været voldsomt ødelæggende storme i december 1902, februar 1934, januar 1956, oktober 1967, november 1981, december 1999 samt i januar-februar 2005 (tabel 2.1 og foto 2.1).

Store stormfald er meget synlige i skovbilledet, især mens træerne ligger hulter til bulter (foto 2.1) eller afbrækkede stumper rager op (se kapitel 3). Stormfald viser sig også i skovstatistikken som en forøget "hugst" lige efter stormfaldet, som regel hyppigst i nåletræ (1981, 1999, 2005), men i 1967 var det især løvtræ, som væltede. Stormfald viser sig også i mængden af vedmasse i nåletræ, samt i statistikken over aldersklasse- og størrelsesfordeling og mere langsigtet som en anden træartsfordeling, hvis skovejerne vælger at plante mindre nåletræ som følge af risikoen for nye stormfald.

*Tabel 2.1. De største stormfald i Danmark i de seneste godt 100 år angivet med den stormfældede vedmasse. 1993 stormen er medtaget trods en relativ lille vedmasse, fordi den bidrog til et igangværende angreb af typograf.*

Dato	Nål 1000 m <sup>3</sup>	Løv 1000 m <sup>3</sup>	I alt 1000 m <sup>3</sup>	Landsdel
1902, 25-26/12	190	30	220	NØ Jylland, NØ Sjælland
1934, 8/2	460	40	500	Midtjylland, Fyn, Sydsjælland
1952, 11/2	355	4	359	Midt- og Vestjylland
1956, 21-22/1	333	17	350	Sydsjælland, Lolland-Falster
1967, 23/2	690	137	827	Syd for Hovedvej 1
1967, 17/10	988	1.352	2.340	Syd for Hovedvej 1
1968, 11-15/1	175	32	207	Syd for Hovedvej 1, Nordsjælland
1981, 24-25/11	3.100	130	3.230	Midt- og Nordjylland, Nordsjælland
1983, 17/1	340	10	350	Midt-, Vest- og Nordjylland
1984, 13-14/1	200		200	Midt-, Vest- og Nordjylland
1993, 13-14/1	104	53	157	Sydsjælland, Lolland-Falster, Bornholm
1999, 3-4/12	3.285	334	3.619	Sydlig Jylland, Sydlig Fyn, Midtsjælland
2000, 29-30/1	234		234	Midt- og Nordjylland
2005, 8/1-22/2	1.985		1.985	Midt- og Nordjylland

Kilde: Skoven 02 2005

- Stormen i efteråret 1981** Den orkanagtige storm i 1981 væltede store områder med nåleskov i hele landet, men stormen var særlig kraftig i Nordjylland og Nordsjælland. Der faldt i alt godt 3,2 mill. m<sup>3</sup>. En alvorlig følge af stormen blev omfattende angreb af barkbillen typograf i 1982 og 1983, hvor somrene var varme og tørre (foto 2.2).
- Århundredets storm** Orkanen i 1999 var den stærkeste storm i Danmark i de seneste godt hundrede år. Orkanen raserede skovene især i Sønderjylland, Fyn og sydlige del af Sjælland med vindstød på op til 50 meter per sekund, men gav også omfattende skader på Fyn og det øvrige Sjælland. Der væltede skønsvist 3,6 mio. m<sup>3</sup> inklusiv et mindre stormfald i Midt- og Nordjylland i januar 2000, hvilket kan ses på nåletræhugsten i 2000, som var næsten 3 gange højere end normalt (figur 3.5). Af den samlede stormfældede vedmasse var 3,3 mio. m<sup>3</sup> nåletræ, hvoraf rødgran udgjorde 2,1 mio. m<sup>3</sup>. Der skete stormskader på 0,2 mio. m<sup>3</sup> bøg og 0,1 mio. m<sup>3</sup> eg.
- Stormen 2005** Den 8. januar 2005 blev især Nord- og Midtjylland ramt af storm i kombination med megen nedbør og opblødt jordbund. Efterfølgende storme den 20. og 30. januar, 13. februar og 22. februar 2005 medførte, at der i alt blev ødelagt omkring 2 mio. m<sup>3</sup>. Stormfaldet omfattede næsten udelukkende nåletræ, heraf det meste var rødgran, hvilket tydeligt afspejler sig i hugsten af nåletræ i årene efter (figur 3.5). Der var tale om meget spredt fald i 2005 modsat de omfattende fladefald i orkanen i december 1999. Som i 1981 blev stormen efterfulgt af en større risiko for angreb af barkbillen typograf i de følgende år.



Foto 2.1. Til venstre: mere end 30 år efter stormen i oktober 1967 ligger de væltede bøgestammer i Almindingen stadig i skovbunden. Denne storm var usædvanlig, fordi det var løvtræ, især bøg, som væltede. Til højre: stormfaldsareal i Nordsjælland efter novemberstormen 1981 med mange knækkede og væltede rødgraner. Fotos F. Rune.



Foto 2.2. Barkbillernes angreb i stormfaldsrande, som var svækkede af udtørring betød, at mange træer døde og måtte fældes i årene efter 1981. Foto H.P. Ravn.

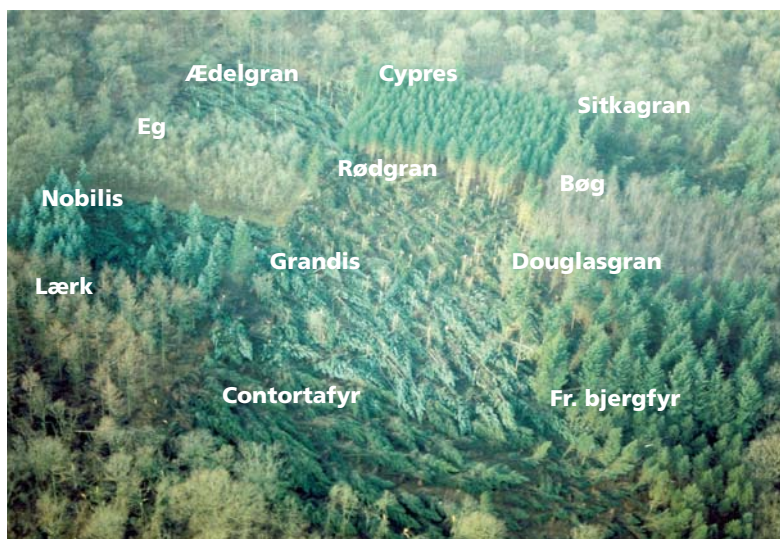


Foto 2.3. Træartsforsøget på Lindet statsskovdistrikt i Sønderjylland efter orkanen 1999. Foto B.B. Jørgensen.

### *Erfaringer fra forsøg viser træernes stormfasthed*

Risikoen for stormfald har altid indgået som en del af beslutningsgrundlaget ved valg af træart og skovdyrkningsmetode, men har naturligvis fået øget aktualitet som følge af de hyppigere og kraftigere storme i de sidste årtier. En landsdækkende forsøgsserie på 13 lokaliteter plantet i 1965 med 10 nåletræarter samt bøg og eg har været hårdt ramt af stormskader i de seneste storme. Erfaringerne fra forsøgene gør det muligt at uddrage erfaringer med stormfasthed i forhold til blandet andet træartsvalg.

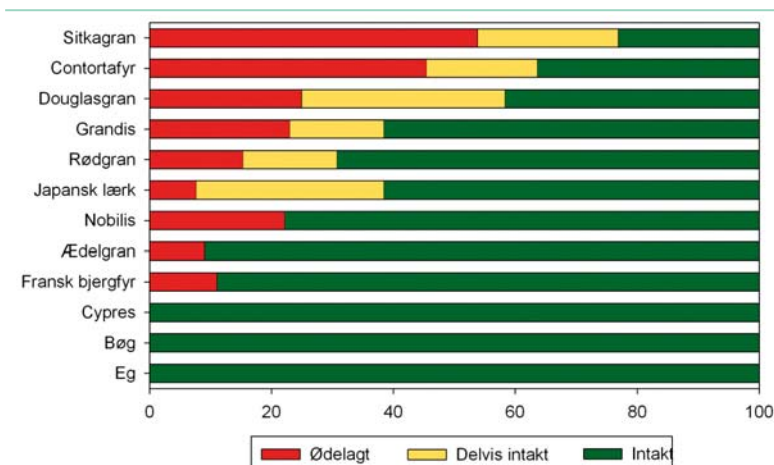
### *Rangordning af stormfasthed ud fra forsøg*

Af de oprindeligt anlagte bevoksninger i forsøgsserien var mere end 50 pct. af bevoksningerne med sitkagran ødelagt i 2007, 42 år efter bevoksningerne blev plantet (figur 2.6). Ud fra resultater fra forsøgene med nåletræ og andre langsigtede forsøg kan man opstille en rangorden for træarterne efter aftagende stormfasthed. Løvtræ er generelt betydeligt mere stabil end nåletræ. Der har dog været ødelæggende stormfald bl.a. i en yngre forsøgsserie med otte løvtræarter plantet i 1973 på forskellige lokaliteter i Danmark, hvor samtlige fire bevoksninger med hybridasp allerede er ødelagt af storme mindre end 30 år efter plantning. Ingen øvrige løvtræarter i serien er nævneværdigt stormskadet.

## **Insektangreb**

### *Typografen og nonnen er frygtede skadevoldere*

En af de typiske følger af stormfald er angreb af barkbiller typograf i randen af de stående nåletræbevoksninger. Dette insekt kan forårsage omfattende trædød, især i varme og tørre somre (foto 2.2, foto 2.4). Et andet frygtet insekt i nåleskoven er sommerfuglen nonnen, hvis larver kan



Figur 2.6. Andelen af skadede, delvist ødelagte og intakte bevoksninger blandt de 13 bevoksninger i træartsserien fordelt på træarter.



spise alle nålene hos f.eks. rødgran, så træerne dør. Begge disse insekter er blevet overvåget i en årrække for at holde øje med udviklingen. Efter to episoder med omfattende nonneangreb i 1970'erne har der imidlertid ikke været problemer med denne sommerfugl. Derimod er typograf stadig et væsentligt skadedyr i nåleskoven, og der har været en stigende fokus på metoder til at nedbringe skadesrisikoen i de seneste år.

#### *Typograf volder problemer efter stormfald*

Typografen blev først et problem i Danmark efter de store stormfald i 1967-1968, idet angreb før det blev betragtet som sjældne, selvom barkbiller var et frygtet skadedyr i vore nåletrærige nabolande (f.eks. Tyskland og Sverige). Omfattende skader pga. typografangreb i forbindelse med stormfald og tørkesomre er observeret i 1970, 1975-1976, 1982-1983, 1986, 1992-1995 samt 2006 (foto 2.4). Derimod var der kun begrænsede typografangreb efter orkanen i december 1999, fordi sommeren 2000 var våd og ugunstig for barkbillerne.

#### **Svampeangreb**

#### *Rodfordærver koster skovbruget millioner*

Den økonomisk mest betydningsfulde svamp i skovbruget er rodfordærver, som laver råd i nåletræers rødder og stamme. Rådangrebet medfører, at veddet ikke kan bruges til tømmer eller fremstilling af papir, fordi svampen forringer styrken i træet og misfarver fibrene. Derudover får rodråd



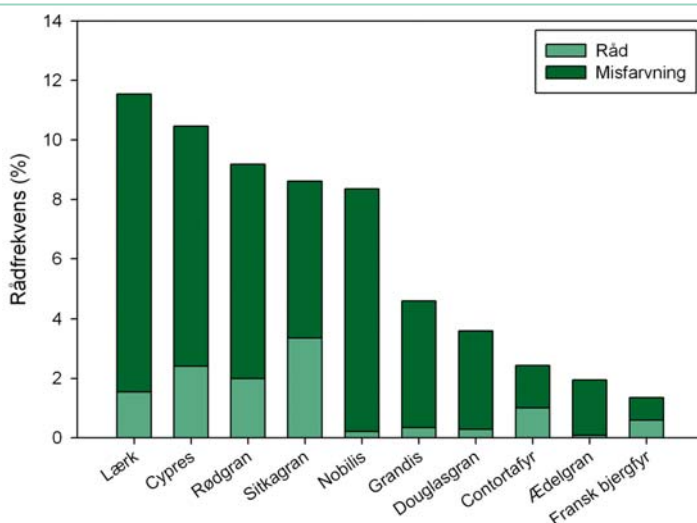
Foto 2.4. Typografangreb august 2006: De barkbilleangrebne træer står endnu med grøn krone. Under barken ses de karakteristiske langsgående modergange med yngel af typograf: store larver, pupper og helt lyse nyklækkede voksne biller. Fotos: H.P. Ravn.

træerne til at blive ustabile og vælte selv i mindre storme. Ønsker om at konvertere nåletræsbevoksninger ved at plante de frostfølsomme løvtræer under en beskyttende skærm af gamle nåletræer strander ofte på faren for, at overstanderne vælter pga. rodråd.

Der findes også andre svampe, som laver råd i nåletræer samt i løvtræer, men det samlede omfang af råd i danske skove er vanskeligt at opgøre. Data om dette indgår således kun i meget begrænset omfang i skovstatistikopgørelser. Fra forsøg vides dog, at der er forskel på nåletræarternes modtagelighed for rodfordærver og andre rådsvampe (figur 2.7). Sitka-gran og rødgran er meget modtagelige for råd, og blandt fyrrearterne er contortafyr meget følsom. Lærk og grandis er modtagelige, mens douglas-gran og især almindelig ædelgran er ganske modstandsdygtige overfor rodfordærver. Også skovdriften og den tidligere anvendelse spiller en rolle. Jo hårdere hugst, jo større risiko for rådangreb. Angreb undgås ved at udføre stødsmøring.

*Asketoptørre – en ny skadevolder i skovbruget*

I 2003 viste der sig en ny skade i skovbruget, især i unge ask i form af døde skud i toppen af kronen (foto 2.5). Efterhånden blev også gamle aske ramt. I skovsundhedsovervågningen viste problemet sig især fra 2006 og omfanget af asketoptørre var foruroligende i både skovene og landskabet.



Figur 2.7. Gennemsnitlig procentdel tyndingstræer med råd og væsentlig misfarvning i stødfladen i 13 træartsforsøg med 10 nåletræarter. Der er udført stødsmøring i forsøgene, hvilket forklarer den lave rådfrekvens.



Foto 2.5. Asketoptørre viser sig både som døde skudspidser og døde områder på barken.

Årsagen er endnu ikke endeligt fastslået, men det antages, at der er tale om en svampesygdom. Skaden er også kendt fra andre europæiske lande, herunder Sverige. Asketoptørren vil medføre en forringet vedkvalitet eller i værste fald, at træerne dør.

### 2.3. Luftforurening

Luftforurening fra kraftværker, trafik og landbrug er faldet siden 1980'erne. Udslip af svovl- og kvælstofforbindelser fra sådanne punktkilder kan dog stadig forårsage forandringer i skovøkosystemet. Svovl- og kvælstofforbindelser omdannes til syrer i atmosfæren, der falder ned med regnen eller afsættes i skoven direkte fra luften. Når syren trænger ned i jordbunden, udvasker den kalk og næringsstoffer, som er nødvendige for træers vækst. Samtidig frigiver jorden aluminiumforbindelser, som er giftige for træers og nogle planters rødder. Tilførsel af kvælstof kan også medvirke til en ændring i næringsstofbalancen og heraf efterfølgende ændringer i plantesamfund, samt en evt. øget risiko for udvaskning af kvælstof til overflade- og grundvand (se kapitel 5).

Tilførslen af bl.a. svovl- og kvælstofforbindelser fra atmosfæren til skovene og udvaskningen fra skovjorden undersøges løbende i den intensive skov-



Tabel 2.2. Beskrivelse af de otte aktive intensive overvågningspunkter i Danmark.

Lokalitet	Art	Beskrivelse	Planteår	Jordbund	Start af overvågning
Katborg Plantage	Rødgran	Konventionelt drevet, træartsforsøg	1964	Sand	1986
Lovrup Skov	Sitka gran og rødgran	Konventionelt drevet	1968	Sand	1989
Stenholt Vang	Bøg	Konventionelt drevet, træartsforsøg	1964	Ler	1986
Gludsted Plantage	Skærm af rødgran	Konvertering fra rødgran til bøg	1942	Sand	2002
Als Nørreskov	Bøg	Naturnær drift, Natura 2000 område	1895	Ler	2003
Suserup Skov	Bøg/ask/eg	Urørt, Natura 2000 område	< 1805	Ler	2003
Vestskoven	Eg	Skovrejsning	1970	Ler	2001
Hald Ege	Eg	Urørt, Natura 2000 område	< 1805	Sand	2003

overvågning. For nogle lokaliteter startede overvågning allerede i 1986, mens andre lokaliteter først er kommet med senere som følge af diverse revideringer af programmet (tabel 2.2).

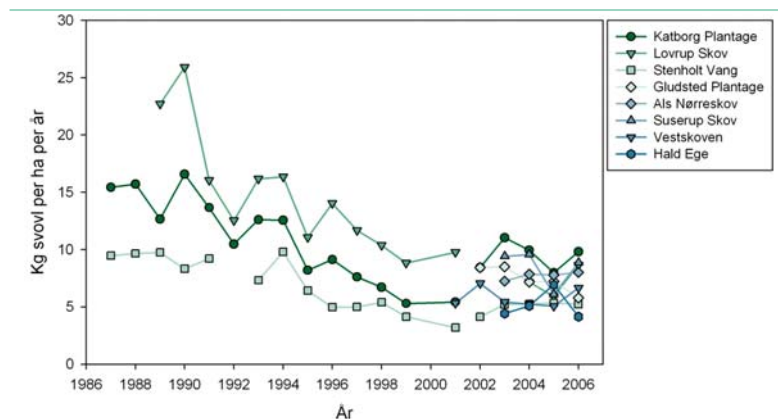
### Svovl i skovene

Svovl forekommer i forskellige former i luften og nedbøren, bl.a. i form af svovldioxid ( $\text{SO}_2$ ) og sulfat ( $\text{SO}_4$ ). Svovl påvirker træer både som gasart, som nedfaldende partikler og som en del af nedbøren. Hvor meget den enkelte skovbevoksning påvirkes af luftforurening afhænger bl.a. af jordbundstypen og af træarten.

#### Nedgang i tilførslen af svovl til skovene

Undersøgelserne viser en markant nedgang i tilførslen af svovl i gennemdryp<sup>1</sup> siden måleperiodens begyndelse i 1986 på begge lokaliteter (figur 2.8). I Lovrup Skov faldt svovltilførslen fra ca. 25 til 9 kg/ha/år, hvilket svarer til et fald på 64 pct. I Katborg Plantage faldt svovltilførslen fra ca. 15 til ca. 5 kg/ha/år (fald på 64 pct.), og i Stenholt Vang faldt svovltilførslen tilsvarende fra ca. 9 til 4 kg/ha/år, hvilket er et fald på 55 pct. Dette er antageligt en direkte følge af den nedsatte udledning af svovldioxid både i Danmark og i resten af Europa. Resultaterne stemmer godt overens med andre undersøgelser, som viser, at svovltilførslen med regn er faldet med ca. 62 pct. i Danmark siden 1990 (Ellermann m.fl., 2006).

<sup>1</sup> Gennemdryp er den del af nedbøren, der når ned til skovbunden.



Figur 2.8. Udviklingen i tilførslen af sulfat-svovl (kg pr. ha pr. år) fra 1989 til 2006 for otte intensive skovovervågningspunkter. Tallene er korregeret for det naturlige nedfald af sulfat-svovl fra havsalt, der blæser ind over land.

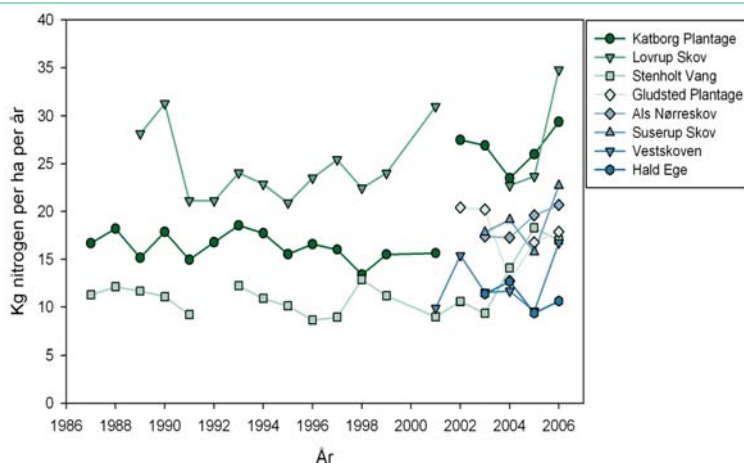
### Kvælstof i skovene

*Nedfald af kvælstof størst, hvor der er mange husdyr*

Udslip af kvælstof til atmosfæren udgøres af ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) fra landbruget og kvælstofoxider ( $\text{NO}_x$ ) fra transport og energiproduktion. Kvælstof forekommer i forskellige former, som alle kan påvirke træernes sundhed og vækst, som eksempelvis gasformigt amoniak ( $\text{NH}_3$ ) og salpetersyre ( $\text{HNO}_3$ ), partikler af ammonium ( $\text{NH}_4$ ) og nitrat ( $\text{NO}_3$ ), og væskeformigt amonium ( $\text{NH}_4$ ) og nitrat ( $\text{NO}_3$ ). Fra 1990 kan man registrere en svag reduktion i udslippet af kvælstof til atmosfæren. Hovedparten (98 pct.) af kvælstofudledningen stammer fra husdyrbrug og -gødning. Koncentrationen af ammoniak i skovene afhænger af årstid og af antallet af husdyr i nærheden. Der er derfor højere ammoniakkoncentrationer i Jylland, hvor der er flere husdyr end f.eks. på Sjælland. Nedfald af kvælstofforbindelser fører både til forsuring og til en overgødskning af skove, søer, heder og moser.

*Nedfald af kvælstof stort set uændret*

Der blev i perioden 1987-2006 ikke observeret nogen tydelig udvikling i tilførslen af kvælstof (nitrat og ammonium) til skoven (figur 2.9). De højeste niveauer blev målt i en rødgranbevoksning i Lovrup Skov, hvor tilførslen svingede omkring 25 kg N/ha/år. Lidt lavere lå en rødgransbevoksning i Katborg Plantage med et niveau på mellem 15-20 kg N/ha/år, og lavest lå bøgebevoksningen i Stenholt Vang med en tilførsel på 9-12 kg N/ha/år. Der er observeret et fald i den beregnede tilførsel af kvælstof med regn på 22 pct. i perioden 1989-2005 over hele Danmark (Ellermann m.fl., 2006). De lange måleserier fra den intensive skovovervågning viser dog ikke samme nedadgående tendens i tilførslen til skov.



Figur 2.9. Udviklingen i tilførslen af kvælstof (nitrat + ammonium) fra 1989 til 2006 for de otte intensive skovovervågningspunkter.

### Træarts- og strukturforskelle

Niveauet af svovl- og kvælstoftilførslen er generelt højere i nåletræsbevoksningerne end i løvtræsbevoksningerne. Dette skyldes, at de nåletræsbevoksninger, der indgår i overvågningen, alle er beliggende i Jylland, hvor udledningen af specielt ammoniak er højere p.g.a. en intensiv husdyrproduktion i lokalområdet. Desuden er nåletræer mere effektive end løvtræer til at filtrere luften for luftforurening og andre stoffer, idet nålene har et større overfladeareal og også opfanger stoffer i vinterhalvåret i modsætning til løvtræerne.

#### Større tilførsel af svovl og kvælstof i skovkanten

Undersøgelser af tilførslen af kvælstof og svovl til skovbryn i ege- og granskov viser en betydelig højere tilførsel i kanten af skoven end inde i selve skoven. Tilførslen er forhøjet op til 75-100 meter ind i skoven, særlig i granskov. De høje tilførsler forårsager høje nitratkoncentrationer i jorden under granskov, da skoven ikke kan akkumulere alt det kvælstof, som skovbrynet modtager. Jordvandets nitratkoncentrationer i skovbryn overstiger hyppigt den vejledende grænseværdi på 50 mg nitrat/l. Den store kvælstofbelastning i skovbrynene har specielt stor betydning i Danmark, hvor mange af skovene er en mosaik af mindre skove i det åbne landskab og derfor består af en relativ stor andel skovbryn.

#### Den kritiske tålegrænse

Kvælstoftilførslen til skovene via atmosfæren er en naturlig og nødvendig proces for at opretholde næringsstofbalancen, men tilførslen er 5-10 gange større end naturligt. Problemerne, bl.a. i form af øget risiko for nitratudvaskning til grundvandet, opstår, når tilførslen overstiger plan-

ternes kvælstofbehov. Herved forringes træernes vækst, og de oprindelige plantesamfund forandres. Den belastning, som forskellige skovjorder tåler gennem længere tid uden at tage skade p.g.a. forsurening eller overdødsning, kaldes for tålegrænsen. Den kritiske tålegrænse for tilførsel af kvælstof til skove er på 10-25 kg pr. ha årligt. Den gennemsnitlige tilførsel af kvælstof fra luften overskrider mange steder i Midtjylland og Sønderjylland den kritiske tålegrænse i skovene.

## 2.4. Referencer

*Bak, J., Tybirk, K., Gundersen, P., Jensen, J. P., Conley, D., & Hertel, O., 1999:* Natur- og miljøeffekter af ammoniak. Ammoniakfordampning – Redegørelse nr. 3. Danmarks Miljøundersøgelser, 66 sider.

*Ellermann, T., Andersen, H.V., Bossi, R., Brandt, J., Christensen, J., Frohn, L.M., Geels, C., Kemp, K., Løfstrøm, P., Mogensen, B.B., & Monies, C., 2006:* Atmosfærisk deposition 2005. NOVANA. Faglig rapport fra DMU, nr. 595. Danmarks Miljøundersøgelser. 66 sider. <http://www.dmu.dk/Pub/FR595.pdf>

*Fodgaard S., 2005:* 2 millioner m<sup>3</sup>. Skoven 37(2): 59-61.

*Hansen K., Sevel L., Vesterdal L., Hovmand M., Andersen H.V., Bastrup-Birk A., Bille-Hansen J. 2006:* Tilførsel af svovl og kvælstof til skov gennem 20 år. Skoven 38(11): 518-520.

*Jørgensen B.B., 2001:* Erfaringer om stormfashed fra FSL's langsigtede forsøg. DST 3/01. Side 145-208.

*Sevel L., Vesterdal L., Hansen K., Christiansen J., Bastrup-Birk A., 2006:* Nitratudvaskning fra skove – hvad betyder kvælstoftilførsel og skovtype. Skoven 38(12): 566-569.

*Thomsen, I.M., 2006:* De danske skoves sundhed 1986-2006. Skoven 38(11): 512-516.

*Thomsen, I.M., 2007:* De danske skoves sundhedstilstand. Resultat af overvågningen i 2005. Arbejdsrapport nr 39. Skov & Landskab.

# 3 Produktive funktioner

*Thomas Nord-Larsen, Lars Vesterdal, Claus Jerram Christensen (Dansk Juletræsdyrkerforening)  
og Kristian Løkke Kristensen (Dansk Skovforening)*



FOTO: ULRIC BRAUNER NIELSEN

## 3 Produktive funktioner

Skovene leverer råstoffer til bygnings- og møbelindustrien i form af bjælker og brædder, træ til værktøj og energi i form af brænde, selv om den økonomiske betydning af træprodukterne gennem de sidste hundrede år er mindsket som følge af industrialiseringen. Nye produkter er kommet til. I dag har produktionen af vedvarende energi fra skovflis og træpiller på kraftvarmeværkerne i form af strøm og varme samt juletræer og klippegrønt en stadigt stigende økonomisk betydning. Et andet produkt, der kan få stor betydning, er træernes binding af kulstof, som medvirker til at reducere mængden af kuldioxid i atmosfæren, og som nu kan handles internationalt som andre varer.

### 3.1 Tilvækst af vedmasse

En vedvarende og bæredygtig produktion af vedmasse fra de danske skove forudsætter en balance mellem skovens tilvækst og hugsten af træ. Manglen på skov- og træressourcer medførte i 1805 den første danske skovlov og beskyttelse af de tilbageværende skove. Siden da har en målrettet udvikling af skovdyrkningen og omfattende tilplantninger ført til en stadigt stigende tilvækst i de danske skove.

#### *Modelberegning af tilvæksten*

Den årlige tilvækst af vedmasse kan alene måles ud fra gentagne målinger af skovene, hvor man kan se udviklingen i vedmassen. På nuværende tidspunkt er kun den første landsdækkende rotation af målinger i den danske skovstatistik afsluttet, og der er derfor ikke gentagne målinger på de permanente prøveflader før efter anden rotation (2007-2011). Beregningen af tilvæksten bygger i stedet på målinger af træernes højde og alder på prøvefladerne. Disse oplysninger omsættes til såkaldte "produktionsklasser", der angiver den forventede årlige tilvækst over en omdrift for den pågældende træart. Ud fra produktionsklassen, træarten og træernes alder kan den forventede tilvækst slutteligt skønnes ved hjælp af modeller for træernes vækst (se Kapitel 8 Metode).

#### *Højere produktivitet i det østlige Danmark*

Den gennemsnitlige produktionsklasse for bøg, eg og rødgran er hhv. 9,5, 7,3 og 14,8 m<sup>3</sup>/ha/år (tabel 3.1). Produktionsklassen for bøg er generelt højere i de østlige egne af landet end i de vestlige, hvilket hænger sammen med, at de lerede morænejorde i de østlige egne muliggør større tilvækst end de sandede næringsfattige jorde i de vestlige egne (figur 3.1). Ligesom for bøg er produktionsklassen for rødgran generelt højere i de østlige egne af landet, og produktionen varierer mere mellem øst og vest for rødgran end for bøg som følge af forskellene i tilvækstforhold (figur 3.2).



*Tabel 3.1. Gennemsnitlig produktionsklasse (PK) og areal for de forskellige træartsgrupper.*

	Areal ha	PK m <sup>3</sup> /ha/år
Træbevokset areal	526.552	10,4
Løvtræ	229.884	8,5
Bøg	71.614	9,5
Eg	47.005	7,3
Ask	19.619	5,9
Ær	17.779	9,1
Andet løv	73.867	9,1
Nåletræ	286.072	12,0
Rødgran	101.827	14,8
Sitkagran	34.024	14,1
Ædelgran	13.928	16,8
Fyr	64.023	6,0
Nordmanngran	20.892	16,1
Nobilis	10.029	13,1
Andet nål	36.443	11,5
Ukendt	4.907	-

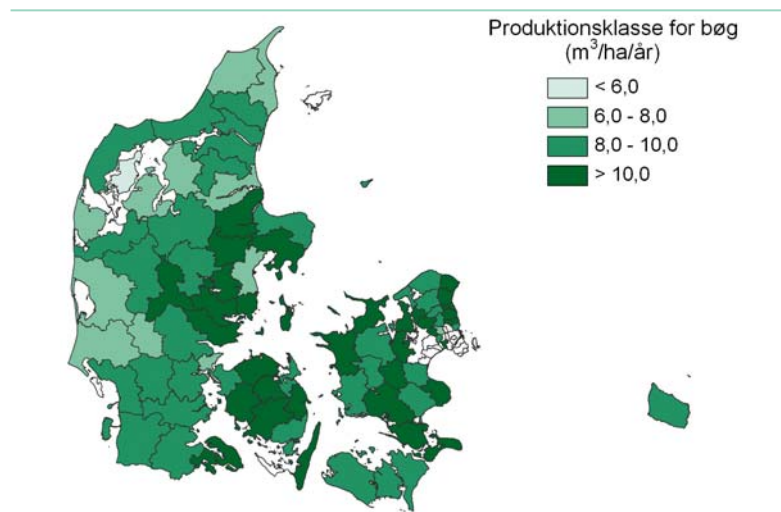
*Skovenes samlede tilvækst er 5,45 mio. kubikmeter årligt*

Den samlede gennemsnitlige vedmassestiltvækst per ha i skov for perioden 2002-2006 er beregnet til 10,2 m<sup>3</sup>/ha/år. Dette giver en samlet tilvækst på 5,45 mio. m<sup>3</sup>/år. Den gennemsnitlige tilvækst per ha er således lidt lavere end beregnet i forbindelse med den tidligere skovstatistik, hvor man beregnede en gennemsnitlig tilvækst til 11 m<sup>3</sup>/ha/år (tabel 3.2). Årsagen til denne forskel er den større andel af løvtræ med en lavere årlig tilvækst, som

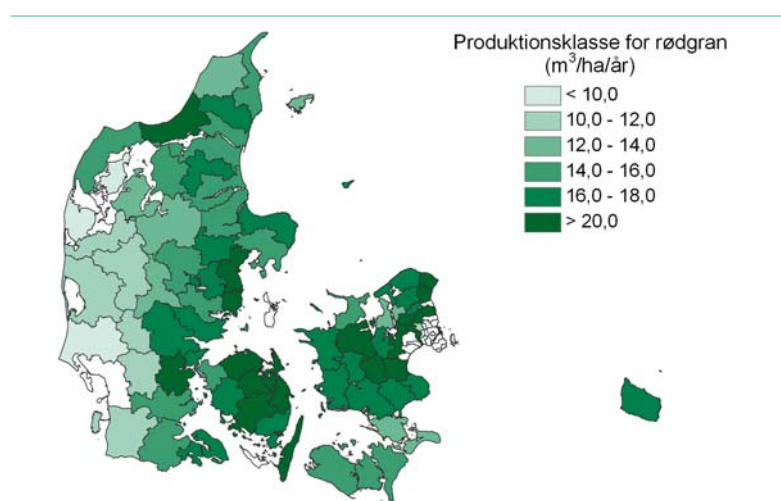
*Tabel 3.2. Gennemsnitlig og samlet tilvækst fordelt til træarter.*

	1990		2000		2002-2006	
	m <sup>3</sup> /ha/år	1.000 m <sup>3</sup> /år	m <sup>3</sup> /ha/år	1.000 m <sup>3</sup> /år	m <sup>3</sup> /ha/år	1.000 m <sup>3</sup> /år
Samlet tilvækst	11	4.552	11	5.176	10	5.454
Løvtræ	8	1.135	8	1.334	8	2.003
Bøg	9	623	9	680	10	713
Eg	6	188	6	268	7	341
Ask	6	63	6	77	6	116
Ær	11	90	11	102	10	196
Andet løvtræ	7	171	7	206	8	637
Nåletræ	13	3.417	13	3.843	12	3.452
Rødgran	13	1.737	14	1.804	14	1.521
Sitkagran	18	625	16	548	17	595
Ædelgran	18	267	18	281	19	277
Fyr	2	51	6	282	5	326
Nordmannsgran	17	197	17	469	12	242
Nobilis	16	109	16	186	11	109
Andre nåletræarter	12	432	11	273	10	382

er observeret i forbindelse med den nuværende direkte måling af skoven. En anden årsag kan være, at det observerede kronedække på prøvefladerne indgår i beregningen af tilvæksten og derfor ikke som tidligere er fastsat ved et skøn. Den samlede tilvækst for nåletræ er størst i Midt- og Nordjylland, mens tilvæksten af løvtræ i Midtjylland, Sydfyn, Sydsjælland, Lolland-Falster og Bornholm (figur 3.3 og 3.4).



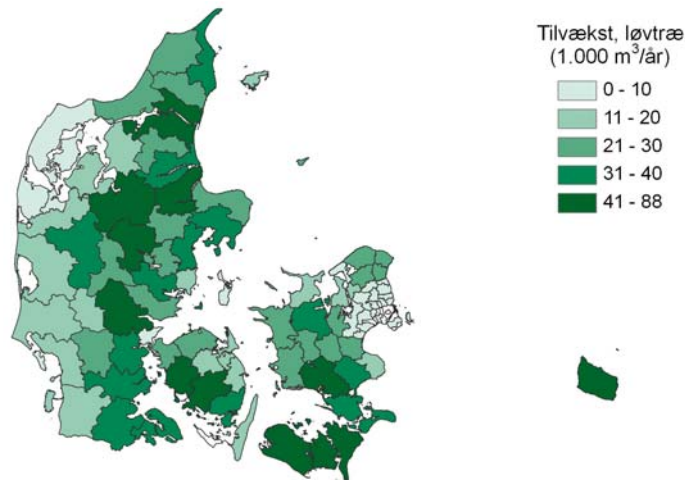
Figur 3.1. Produktionsklasser for bøg fordelt på kommuner. I kommuner uden farve er der ikke målt en produktionsklasse for bøg.



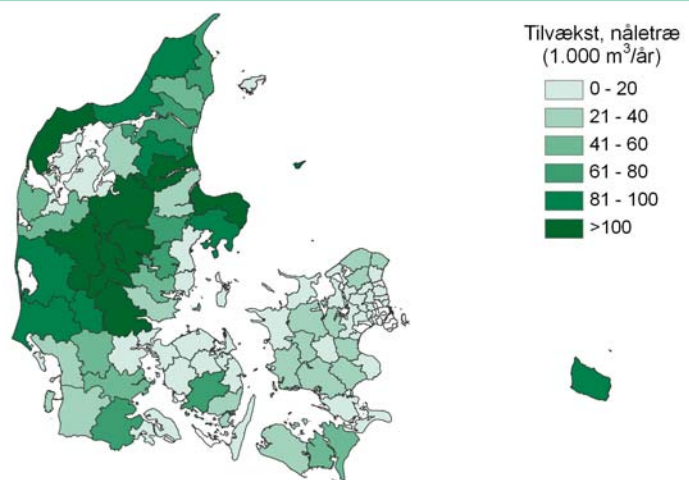
Figur 3.2. Produktionsklasser for rødgran fordelt på kommuner. I kommuner uden farve er der ikke målt en produktionsklasse for rødgran.



Den gennemsnitlige tilvækst på andre træbevoksede arealer er beregnet til  $1,7 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{år}$ . Årsagen til den lave tilvækst er det ofte meget lave kronedække på disse arealer. Den samlede tilvækst på andre træbevoksede arealer er  $0,07 \text{ mio. m}^3/\text{år}$ .



Figur 3.3. Gennemsnitlig årlig tilvækst 2002 - 2006 for løvtræ i  $1.000 \text{ m}^3/\text{år}$  fordelt på kommuner.



Figur 3.4. Gennemsnitlig årlig tilvækst 2002-2006 for nåletræ i  $1.000 \text{ m}^3/\text{år}$  fordelt på kommuner.

*Stigende samlet  
tilvækst for løvtræ*

Tilvæksten i skovene er sammenlignelig med de beregnede tilvækster fra de tidligere skovtællinger. Den samlede tilvækst af løvtræet er steget, hvilket hænger sammen med, at løvtræarealet er øget i forhold til 1990 og 2000 opgørelserne. Tilvæksten af nåletræ samlet er faldet, hvilket dækker over både en reduktion i arealet med særligt rødgran og at den beregnede tilvækst per ha for bl.a. nordmannsgran og nobilis er lavere.

### 3.2 Hugst af træ

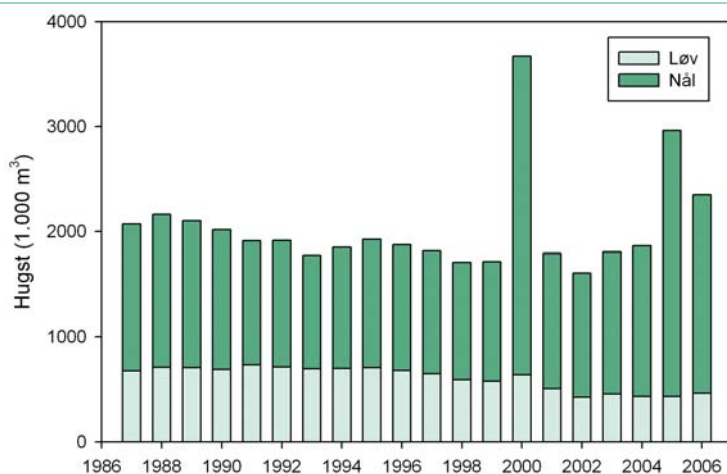
I forbindelse med målingerne på de enkelte prøveflader i den danske skovstatistik bliver diameteren målt på friske stød, som er mindre end et år gamle. Disse registreringer dannede udgangspunkt for en beregning af den gennemsnitlige årshugst i perioden 2002-2006. Imidlertid var det på en del hugstarealer ikke muligt at måle stød efter hugst, fordi disse var fjernet som en del af forberedelserne til plantning af en ny kultur. Dette er formentlig særligt udtalt på stormfaldsarealerne, fordi de væltede rod-kager udgør en hindring for plantning og derfor fjernes forud for plantningen af en ny kultur. Yderligere er det i felten svært at erkende, hvorvidt et træ er fældet inden for det seneste år. Dette gør sig i særdeleshed gældende for stormfældet træ, der ofte har ligget i et eller flere år, før stammen bliver friskåret fra roden. Derfor er hugsten opgjort på baggrund af skovstatistikens prøveflader angivet for lavt i forhold til den faktiske hugst, og i det følgende rapporteres alene hugsten opgjort af Danmarks Statistik.

*Danmarks Statistik opgør  
en gennemsnitlig hugst  
til ca. 2. mio. kubikmeter*

Den danske årshugst opgøres af Danmarks Statistik ud fra indberetninger fra skovejerne. Opgørelsen omfatter alene træ, der er oparbejdet/opskåret og indeholder således kun den salgbare vedmasse uden grene og andet hugst-afald, der efterlades i skoven. Yderligere er juletræer og pyntegrønt ikke omfattet af hugstopgørelserne. Den gennemsnitlige hugstmængde for perioden 2002-2006 opgjort af Danmarks statistik (2008) var 2,1 mio. kubikmeter vedmasse per år.

*79 pct. af den samlede  
hugst er nåletræ*

Hugstopgørelsen fra Danmarks Statistik viser, at der hugges mest nåletræ. Således udgør løvtræ i gennemsnit for perioden 2002-2006 kun 21 pct. af den samlede hugst. Der er store udsving i hugsten mellem de enkelte år. Særligt i 2000, 2005 og 2006 var den samlede hugst stor, hvilket skyldes de omfattende stormfald i december 1999 og januar-februar 2005, men hugsten er også påvirket af de generelle prisforhold, hvor de nuværende stigende priser på træ medfører en øget hugst.



Figur 3.5. Den årlige hugst af løv- og nåletræ i de danske skove i perioden 1987-2006. (Kilde: Danmarks Statistik 2008).

#### Faldende hugst af bøg

I gennemsnit over perioden 2002-2006 udgør bøg 12 pct. af den samlede hugstmængde, eg 6 pct. og andet løv 3 pct. (tabel 3.3). Der er dog store variationer i andelen af de forskellige træarter i de enkelte år. Generelt kan der dog konstateres en faldende hugst af bøg, hvilket formentlig skyldes det generelt faldende prisniveau i perioden.

#### Næsten halvdelen af hugsten brændes

Andelen af gavntræ var 52,8 pct. i perioden 1997-2006 i gennemsnit (tabel 3.4). Således blev næsten halvdelen af den samlede vedmasse anvendt til brændsel i form af brænde eller skovflis. Omtrent to tredjedele af løvtræet blev solgt som brænde, mens omkring en tredjedel af nåletræet bliver afsat som energitræ. Selvom andelen af energitræ var nogenlunde konstant igennem perioden, dækker tallene over en voldsom stigning i anvendelsen af især nåletræflis, der er blevet mere end fordoblet fra 2000 til 2006.

Tabel 3.3. Hugsten fordelt på træarter i perioden 1997-2006 (Kilde: Danmarks Statistik 2008).

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	1000 m <sup>3</sup>									
Hugst i alt	1818	1710	1715	3672	1793	1607	1808	1867	2962	2349
Løvtræ i alt	649	592	578	640	506	424	456	434	434	464
Bøg i alt	464	414	417	491	314	254	244	231	225	219
Eg i alt	56	57	56	56	72	60	72	65	69	64
Andet løvtræ i alt	129	121	106	94	119	110	117	115	116	125
Nåletræ i alt	1169	1119	1138	3031	1287	1183	1351	1433,3	2529	1885

### 3.3 Kulstofbinding

*Træerne lagrer kuldioxid  
når de vokser*

Danmark leverer hvert år et nationalt regnskab for udledningen af drivhusgasser til Klimakonventionen (UNFCCC). I dette regnskab indgår optaget af kuldioxid i skove, der er etableret før 1990 og optaget, der er sket som følge af skovrejsning foretaget efter 1990.

*Kuldioxid lagret i træ  
kan være bundet  
i mange år*

Kulstofbindingen beregnes ud fra træernes tilvækst af biomasse fratrækkes den biomasse, der indgår i den årlige hugstmængde. I beregningen af af såvel tilvækst som hugst indgår biomassen i træernes stamme, grene og rødder. Den del af biomassen, der hugges, omsættes ikke umiddelbart til kuldioxid. Hugstaffaldet, dvs. grene, kviste og rødder, omsættes langsomt i skoven og frigiver derfor den bundne kuldioxid over lang tid. Kuldioxid i træprodukter lagres i nogle tilfælde i meget lang tid, når træet bruges i møbler, til gulve eller i byggeri. Imidlertid bygger denne opgørelse alene på kuldioxid indeholdt i den levende biomasse, hvorfor kuldioxid lagret i hugstmassen fratrækkes på hugsttidspunktet.

*Danske skove lagrer  
3,5 ton kulstof  
om året per hektar*

Væksten i de danske skove medfører en gennemsnitlig årlig binding af kulstof før hugst på 3,47 tons kulstof per ha i perioden 2002-2006. Dette giver en samlet binding af kulstof i skovene på 1,86 mio. tons årligt (tabel 3.5).

*Tabel 3.4. Hugsten fordelt på sortimenter i perioden 2000-2006 (Kilde Danmarks Statistik 2008).*

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	1000 m <sup>3</sup>									
Hugst i alt	1817,5	1710,4	1715,4	3.671,5	1.792,6	1.606,9	1.807,7	1.866,8	2.962,3	2.349,0
Bøg i alt	463,9	414,3	416,6	490,9	314,3	254,2	243,9	231,3	224,7	219,3
Gavntræ	295,7	255,7	262,5	320,5	158,8	110,7	82,7	68,5	60,4	70,7
Brænde	164,5	153,3	150,4	165,0	151,2	141,2	161,3	162,8	164,3	148,6
Skovflis	3,7	5,3	3,7	5,4	4,3	2,3				
Eg i alt	56,1	57,0	55,5	55,5	72,4	60,0	71,9	65,2	69,2	63,7
Gavntræ	30,1	34,9	31,1	37,4	40,3	32,7	33,8	31,3	35,2	33,6
Brænde	25,8	21,5	23,8	17,4	26,9	26,2	38,1	33,9	34,0	30,0
Skovflis	0,2	0,6	0,7	0,7	5,2	1,1				
Andet løvtræ	128,6	120,6	105,7	93,7	119,4	110,0	117,1	114,5	116,3	125,3
Gavntræ	29,4	34,5	27,7	25,9	28,5	24,9	20,0	21,1	26,5	31,3
Brænde	95,9	80,8	72,9	63,7	87,1	78,5	97,2	93,5	89,8	94,0
Skovflis	3,3	5,3	5,0	4,1	3,8	6,6				
Nåletræ i alt	1168,9	1118,5	1137,6	3.031,3	1.286,6	1.182,7	1.351,3	1.433,3	2.528,5	1.885,0
Gavntræ	837,0	838,4	837,6	2.588,5	879,9	708,5	764,0	796,1	1.559,4	1.057,9
Brænde	133,1	107,1	110,8	174,4	159,8	159,1	141,8	137,7	183,5	136,0
Skovflis	198,8	173,0	189,2	268,4	247,0	315,1	445,6	499,5	785,7	691,0

*Nettobindingen af kulstof er ca. en mio. tons om året*

På baggrund af hugsttallene fra Danmarks Statistik omfattede den gennemsnitlige årlige hugst 0,52 mio. tons kulstof i perioden 2002-2006. Dette giver en årlig nettobinding af kulstof i skovene på 1,34 mio. tons, svarende til 4,90 mio. tons kuldioxid. Til sammenligning var den samlede udledning af kuldioxid i Danmark 50,7 mio. tons i 2005. Nettopbindingen af kulstof på andre træbevoksede arealer er beregnet til 0,31 tons kulstof per ha svarende til en samlet nettobinding på 0,01 mio. tons kulstof eller 0,05 tons kuldioxid årligt.

*Nåletræerne binder mere kulstof end løvtræ*

Af den samlede netto kulstofbinding udgør nåletræernes andel 63 pct. Sammenholdt med nåletræernes arealmæssige udbredelse (godt 55 pct. af det samlede skovareal) binder nåletræerne således relativt mere kulstof end løvtræerne. Samlet set binder rødgran den største andel af den samlede mængde kulstof med 27 pct.

Beregningen af nettokulstofbindingen baseret på opgørelser af hugsten fra Danmarks Statistik er formentlig ansat lidt for højt, idet opgørelsen af hugsten ikke medregner, at en del træ bliver fældet som et led i den almindelige bevoksningspleje, uden at træet kan udnyttes. Blandt nåletræerne er hugst af juletræer og pyntegrønt heller ikke medregnet. Derfor må den faktiske hugst formodes at være større og den samlede nettokulstofbinding lidt mindre end opgjort ovenfor.

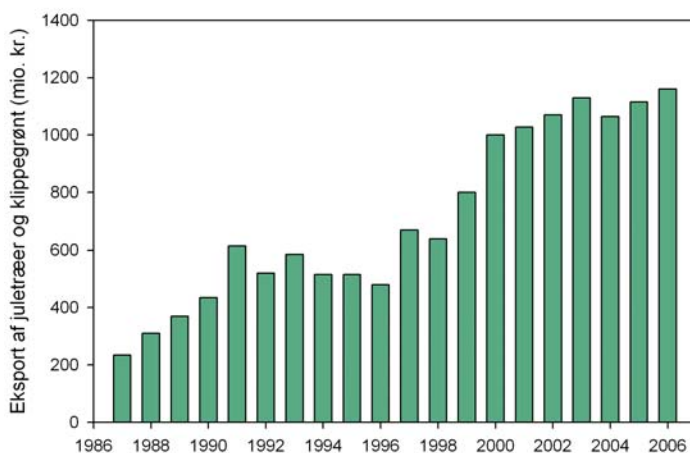
*Tabel 3.5. Årlig kulstofbinding i skov. Gennemsnit for perioden 2002-2006.*

	Brutto kulstof-binding	Kulstof i hugst Mio. tons	Netto kulstof-binding	Netto kuldioxid-binding
I alt	1,86	0,52	1,34	4,90
Løvtræ	0,67	0,17	0,49	1,79
Bøg	0,24	0,07	0,17	0,63
Eg	0,12	0,05	0,08	0,28
Ask	0,04	0,01	0,03	0,10
Ær	0,06	0,01	0,04	0,16
Andet løv	0,21	0,02	0,17	0,62
Nåletræ	1,19	0,35	0,85	3,11
Rødgran	0,52	0,17	0,37	1,34
Sitkagran	0,20	0,05	0,14	0,53
Ædelgran	0,09	0,05	0,06	0,21
Fyr	0,12	0,03	0,09	0,33
Nordmannsgran	0,08	0,01	0,06	0,23
Nobilis	0,04	0,01	0,03	0,09
Andet nål	0,13	0,02	0,10	0,37

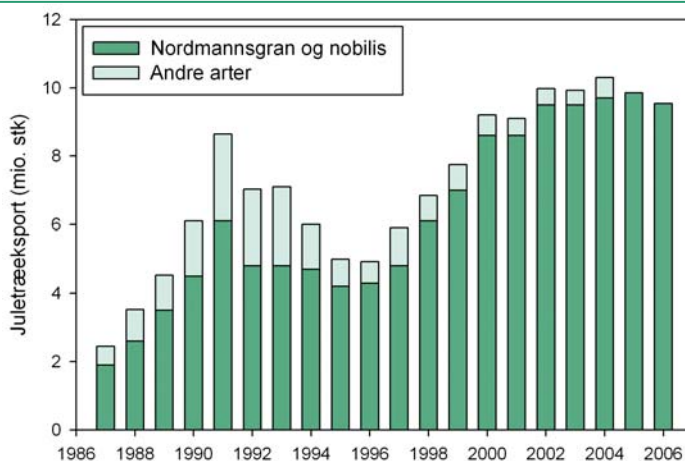
10 mio. juletræer  
produceres årligt  
i Danmark

### 3.4 Produktion af juletræer og klippegrønt

Danmark er internationalt førende inden for produktionen af juletræer og klippegrønt. Med en årlig produktion på godt 10 millioner juletræer igennem de seneste 6 år er Danmark Europas næststørste juletræsproducent efter Tyskland, mens en årlig produktion på 35.000 tons klippegrønt gør Danmark til den største producent af dette produkt i Europa. I Danmark bruges skønsvist 1,7 millioner træer, mens resten eksporteres, hvorved Danmark bliver Europas største eksportør af juletræer. Nøgletal for pro-



Figur 3.6. Eksportværdien af juletræer og klippegrønt i perioden 1987-2006. (Kilde: Dansk Juletræsdyrkerforening og Danmarks Statistik)



Figur 3.7. Det eksporterede antal juletræer i perioden 1987-2006. (Kilde: Dansk Juletræsdyrkerforening)

duktionen og eksporten af jultræer og klippegrønt er vurderet på grundlag af oplysninger fra Danmarks Statistik og indberetninger fra medlemmer af Dansk Juletræsdyrkerforening.

*Eksportværdien af juletræer er ca. 1,2 mia. kr.*

Eksportværdien af juletræer og klippegrønt har været kraftigt stigende igennem de sidste 20 år. Siden 2000 har eksporten været på over en milliard kr., og i 2006 blev der eksporteret for tæt ved 1,2 milliarder kroner (figur 3.6).

*Omkring 10 mio. juletræer eksporteres*

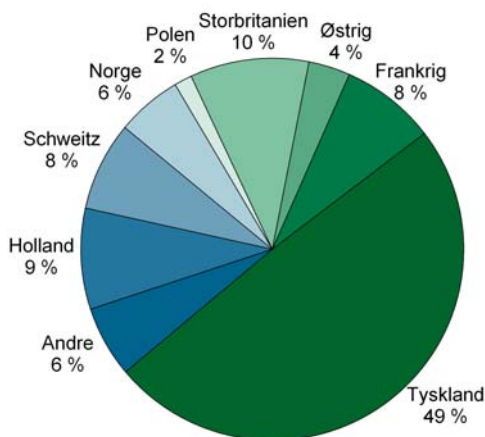
Det eksporterede antal juletræer har i perioden 2002 til 2006 ligget på ca. 10 millioner træer (figur 3.7). Kategorien "andre arter", som hovedsageligt har været rødgran, blev i 2005 afskaffet som kategori, da den eksporterede mængde var relativt lille. I 2005- og 2006-tallene er for rødgran derfor indeholdt i kategorien "Nordmannsgran og nobilis".

*De fleste juletræer eksporteres til Tyskland*

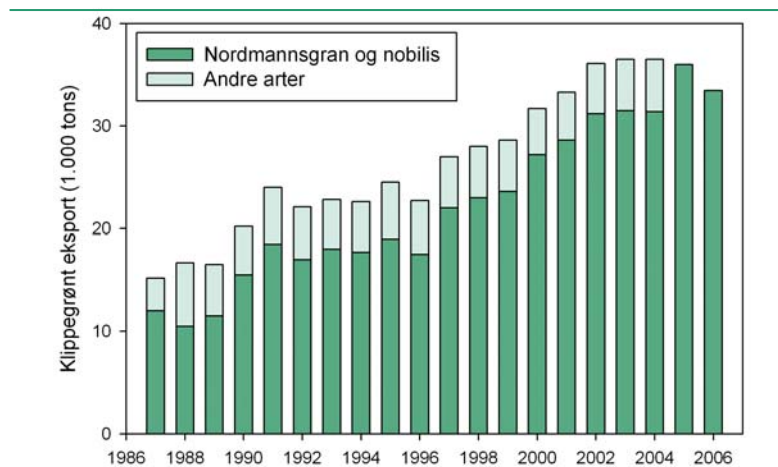
Hovedparten af de dansk producerede juletræer i 2006 blev eksporteret til Tyskland, efterfulgt af Storbritannien og Frankrig (figur 3.8). Eksporten til Holland dækker ikke over slutforbrug, men vedrører især træer, som sælges videre.

*Omkring 35.000 tons klippegrønt eksporteres*

Eksporten af klippegrønt er steget over de seneste 20 år. Dog synes eksporten af klippegrønt at have stabiliseret sig omkring 35.000 tons klippegrønt årligt i perioden 2000-2006 (figur 3.9). Som for juletræerne blev kategorien "Andre arter" lagt sammen med kategorien "Nordmanns-



Figur 3.8. Fordelingen af eksporten af juletræer til enkelte lande i 2006. (Kilde: Dansk Juletræsdyrkerforening)



Figur 3.9. Eksporten af klippegrønt i perioden 1987-2006. (Kilde: Dansk Juletræsdyrkerforening).

gran og nobilis”, men i modsætning til juletræerne omfattede kategorien andre arter både rødgran, hvidgran samt en række fyrrearter, selvom mængderne er meget begrænsede.

### 3.5 Anden produktion

De danske skove producerer en række varer ud over træ, klippegrønt og juletræer. Disse goder omfatter bl.a. vildtkød, svampe, bær og mosser til dekorationer. Der er ikke nogle opgørelse af værdien af produktionen af svampe og bær, men værdien antages at være meget begrænset.

Tabel 3.6. Antal jagttegnslødere, samlet vildtudbytte og vildtudbytte af klovbærende vildt samt snepper for perioden 2002-2007. (Kilde: Skov- og Naturstyrelsen 2005 og 2007).

	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
Jagttegnslødere	160.544	159.330	161.533	162.700	163.600
Alle arter (1000)	2.430	2.538	2.560	2.476	2.357
Klovbærende arter	110.500	121.000	119.700	115.200	121.600
heraf:					
Kronvildt	3.500	3.700	4.300	4.000	4.200
Dåvildt	3.400	3.900	3.800	4.300	4.400
Sikavildt	300	400	300	300	300
Råvildt	103.300	113.000	111.300	106.600	112.100
Skovsnepper	37.700	38.600	38.100	38.200	43.700



*Mos for 17 mio. kr.  
indsamles i skovene*

Siden sidst i 1990'erne har indsamling af mos fra skovbunden dannet grundlag for en betydelig nicheproduktion særligt i de midt- og vestjyske skove. Det anslås, at der i 2005 blev indsamlet ca. 0,6 mio. m<sup>2</sup> mos med en samlet handelsværdi på omkring 17 mio. kr. (Rune, 2007).

*2,36 mio. stk. vildt  
nedlægges årligt  
af danske jægere*

Danmark har ca. 160.000 jægere, og i sæsonen 2006-2007 nedlagde de i alt 2,36 mio. stykker vildt. Fasan, gråand og ringdue er fortsat jægerens mest almindelige bytte. De tre arter alene tegner sig for over to tredjedele af det vildt, der nedlægges.

Det er imidlertid langt fra hele vildtudbyttet, der nedlægges i skovene. Således må det forventes, at langt det meste fuglevildt nedlægges uden for skovene med undtagelse af skovsnepper. Særligt det klovbærende vildt har skovene som deres foretrukne biotop, og en stor andel af det nedlagte klovbærende vildt må antages at komme fra skovene. Gennemsnitligt er der for perioden 2002-2006 nedlagt 118.000 stykker klovbærende vildt, hvor langt den største andel er råvildt (tabel 3.6). I den samme periode er der nedlagt gennemsnitligt 40.000 skovsnepper årligt.

### 3.6 Referencer

*Rune F, 2008: Indsamling af mos som handelsprodukt: mos som nicheproduktion (1) Skoven, 39(9): 386-388.*

*Skov- og Naturstyrelsen, 2005: Vildtinformation 2005. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 16 sider.*

*Skov- og Naturstyrelsen, 2007: Vildtinformation 2007. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 16 sider.*

*Danmarks Statistik, 2008: Statistikbanken, SKOV6: Hugsten i skove og plantager i Danmark efter område, træsort og areal. <http://www.statistikbanken.dk>.*



# 4 Biologisk diversitet

*Annemarie Bastrup-Birk, Torben Riis-Nielsen, Jon Kehlet Hansen og Flemming Rune*

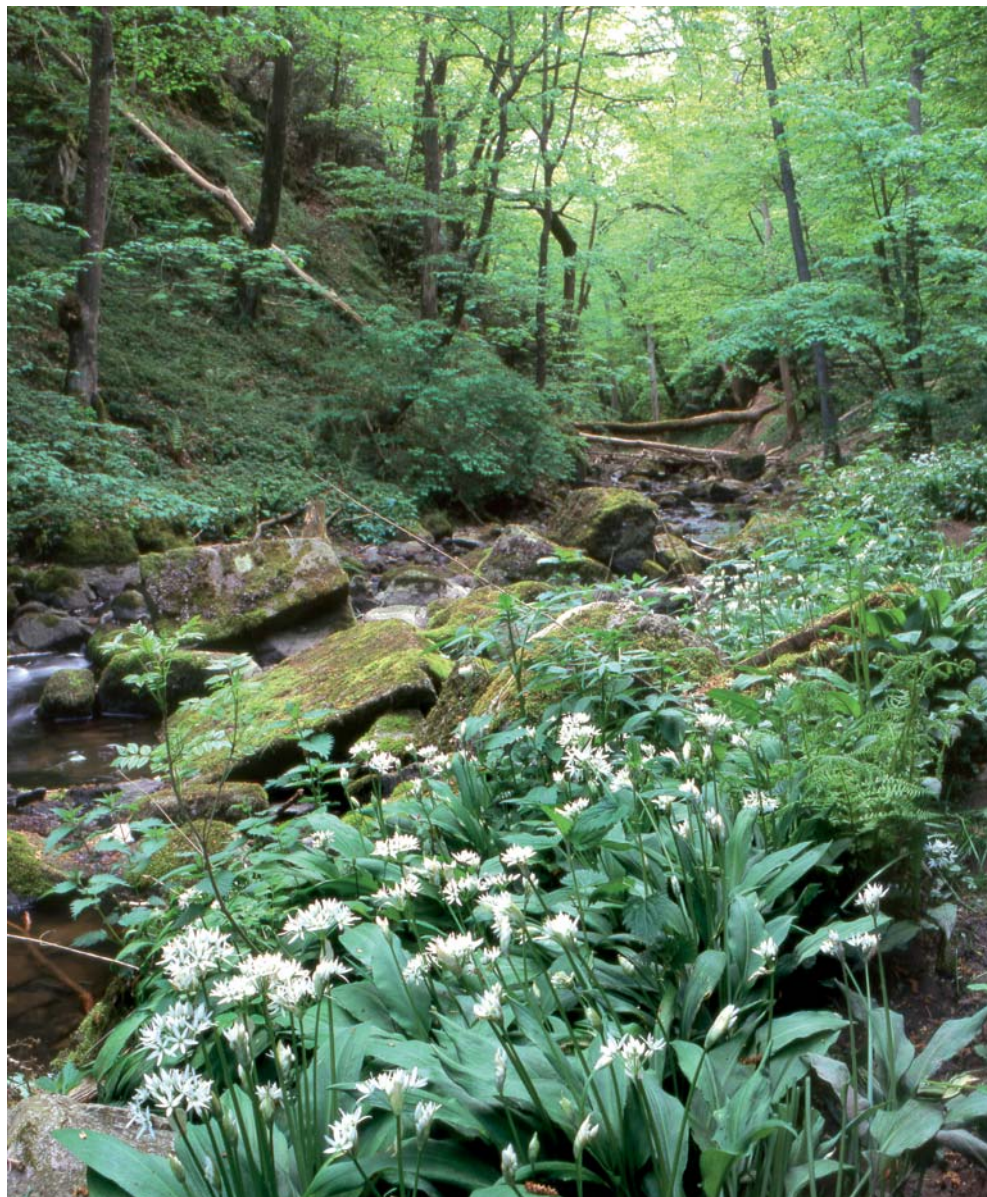


FOTO: FLEMMING RUNE

## 4 Biologisk diversitet

Biologisk diversitet eller mere almindeligt kaldet biologisk mangfoldighed eller biodiversitet, er defineret i De Forenede Nationers Konvention for Biologisk Diversitet (Rio 1992) som:

*Ved biodiversitet forstås mangfoldigheden af levende organismer i alle miljøer, både på land og i vand, samt de økologiske samspil, som organismerne indgår i. Biodiversitet omfatter såvel variationen indenfor og mellem arter som mangfoldighed af økosystemer.*

*Skovene udgør en vigtig del af biodiversiteten i Danmark*

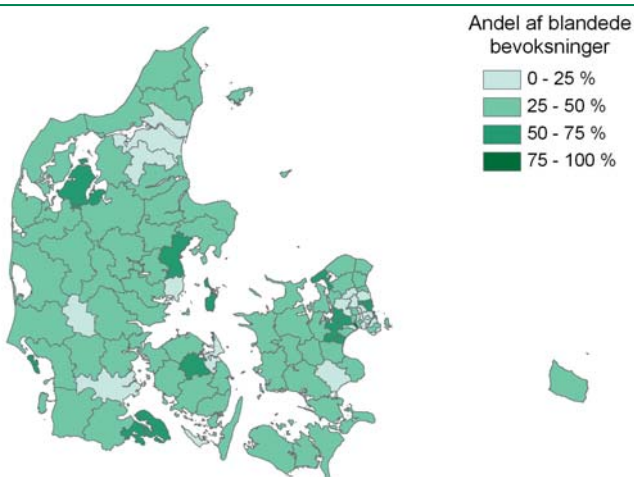
Danmark er oprindeligt et skovland. Derfor hører en stor del af de vilde dyr og planter i vore dages danske natur til i skovene og udgør en vigtig del af Danmarks biodiversitet. I skovene findes levesteder for mange organismer, særligt i skovbryn og lysninger samt i gamle eller urørte skove. Derudover findes der små oaser i bevoksningerne, hvor planter og dyr kan leve uforstyrret og derfra spredes til resten af skoven. Skovens biodiversitet kan karakteriseres ved deres sammensætning af arter, deres struktur og funktion.

*Skovbevoksninger med flere træarter har en større biodiversitet*

### 4.1 Skovenes artsdiversitet

Skovenes artsdiversitet er den variation af arter, som findes i skoven og dens levesteder. Skovbevoksninger med flere træarter antages generelt at have en større artsrigdom end bevoksninger med kun én art, fordi forskelligartede bevoksninger tilbyder flere levesteder for planter og dyr. Derfor er andelen af blandede bevoksninger en indikator for naturindholdet i de danske skove. De rene skovbevoksninger, hvor indblandingen af en anden art end hovedtræarten udgør mindre end 25 pct. af bevoksningens areal<sup>1</sup>, udgør hhv. 40 pct. og 24 pct. af det samlede bevoksede skovareal. Således udgør andelen af blandede bevoksninger 36 pct. af det bevoksede skovareal. Det skal nævnes, at eksempelvis en selvforynget bøgebevoksning med ældre træer i overetagen og en varieret underetage af bøg optræder som en ren bøgebevoksning, selvom naturindholdet her kan være ganske højt. Andelen af blandede bevoksninger varierer betydeligt mellem de forskellige kommuner. Skove med en relativ høj andel af blandede bevoksninger er ofte placeret tæt ved de større byer (figur 4.1).

<sup>1</sup> Bemærk at den anvendte definition her adskiller sig fra definitionen anvendt i kapitel 1 vedrørende fordelingen af skovtyper, hvor blandede bevoksninger forstås som bevoksninger med både løv- og nåletræer.

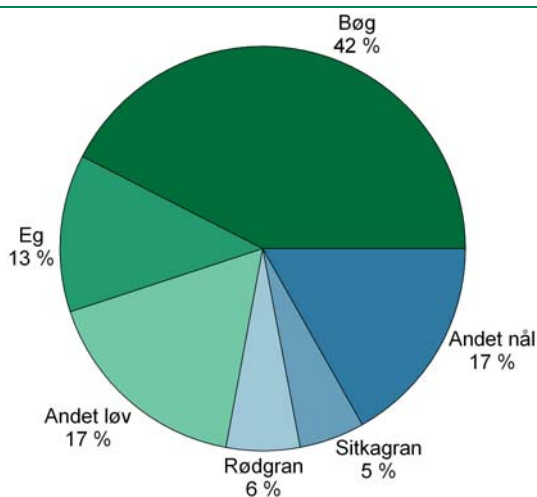


Figur 4.1. Andelen af skovarealet, som har mere end 25 pct. indblanding af en anden art end hovedtræarten.

Antallet af store træer er beskedent i de danske skove

### Store træer

Store og gamle træer indeholder ofte særlige levesteder og er værter for bestemte dyre- og plantearter. Store og gamle træer har også ofte stor æstetisk, historisk og rekreative værdi. Store træer defineres her som træer med en diameter på 40 cm i brysthøjde og derover for såvel levende som døde træer, hvad enten de er stående eller liggende. Der er i gennem-



Figur 4.2. Fordelingen af store træer til træarter. Store træer defineres her som træer med diameter på 40 cm og derover.

snit 19 store træer per ha i de danske skove. Kun få arter opnår at få en diameter på 40 cm eller derover. Bøg og eg udgør hhv. 42 og 13 pct. af alle store træer, svarende til hhv. 8,0 og 2,5 træer per ha (figur 4.2). Den største målte diameter på et levende træ i den danske skovstatistik for måleperioden 2002-2006 var 245 cm på et stort egetræ.

### Buske

I lighed med skovenes træer udgør buske en del af den samlede biodiversitet. Samtidig udgør buskene levesteder for mange planter og dyr og er derfor en vigtig bestanddel af skoven i relation til den samlede biodiversitet.

*Brombær, hindbær og  
hyld er de mest  
almindelige buskarter  
i skovene*

I forbindelse med skovstatistikken er antallet af buskarter og deres dækningsgrad blevet registreret på prøvefladerne. Af de 27 mulige buskartsgrupper, er de mest almindelige buskarter brombær/hindbær, hyld, lyng og tjørn (tabel 4.1). Tilsammen udgør disse 50 pct. af buskarterne.

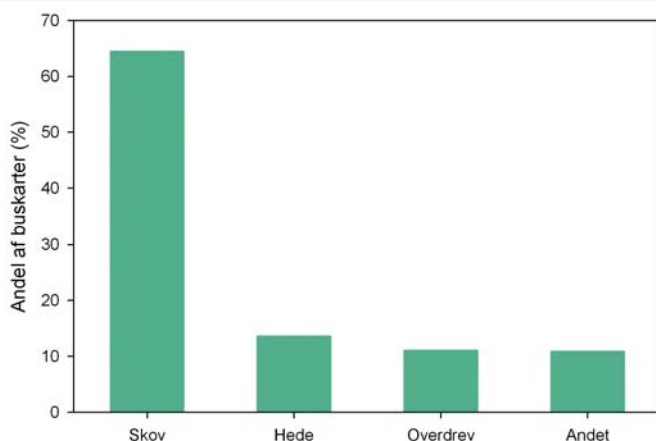
De fleste af de registrerede buskarter hører naturligt til i skovene (65 pct.), mens hhv. 14 pct. og 11 pct. gror naturligt på henholdsvis heder og overdrev (figur 4.3). De resterende 10 pct. af buskarterne registreret ved målingerne i skov hører naturligt til andre naturtyper som omfatter bl.a. enge og kystskrænter. Yderligere er en del af disse arter uden veldefineret økologisk tilhørsforhold.

*Flere buske i  
blandede skove*

Buske er mere udbredte i blandeskove, hvor indblandingen af andre træarter overstiger 25 pct. af det samlede kronedække. Nåleskove har den mindste forekomst af buskarter, hvilket naturligt hænger sammen med den lave lysmængde ved skovbunden (figur 4.4).

*Tabel 4.1. Relativ andel af de 10 mest almindelige buskarter.*

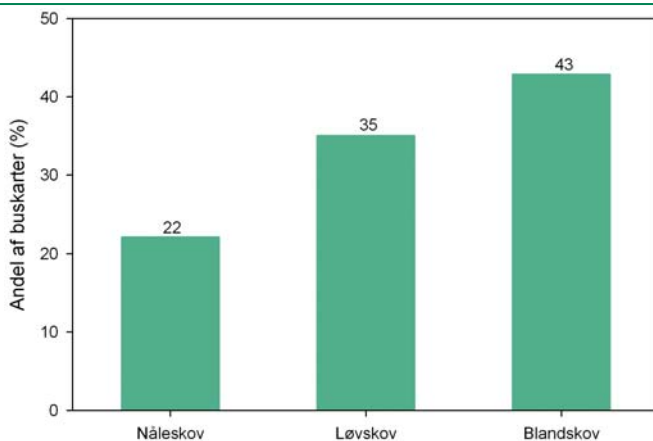
Buskart	Andel (%)
Brombær/hindbær	24,9
Hyld	10,9
Lyng	7,1
Hvidtjørn	7,0
Pil	5,4
Hassel	4,3
Gedeblad	3,9
Revling	3,2
Ribs, solbær, stikkelsesbær	1,8
Tyttebær	1,7



Figur 4.3. Fordeling af buskartsgrupeerne registreret på skovstatistikens prøveflader efter naturligt voksested.

### Skovbundens vegetation

Skovbundens vegetation og dens artsrigdom bidrager til den samlede biodiversitet og indgår derfor som en værdifuld parameter i overvågningen af biodiversiteten i de danske skove. Skovstatistikken har vurderet dækningsgraden af mosser, græsser, star, urter, bregner, selvsåede træer og bar jord i skovbevoksningerne.



Figur 4.4. Relativ andel af registrerede buskarter i forskellige skovtyper.



*Skovbunden domineres af mosser mod vest og af urter mod øst*

Skovbundens vegetation afspejler jordbundsforhold, nedbør- og lysforhold på vækstlokaliteten samt bevoksningens træartssammensætning. Forskelle i jordbundsforhold afspejles i den geografiske udbredelse af skovbundens vegetation. Mosser er eksempelvis mest udbredte i nåleskove vest for israndslinien, hvorimod urter er mere dominerende i løvskovene i de østlige egne (figur 4.5).

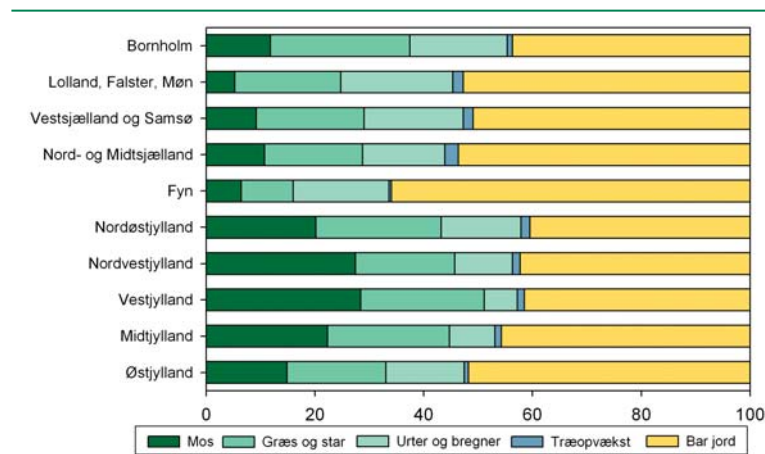
*Flere græsser og urter i egeskove*

Betydningen af træartssammensætning og lysforhold for skovbundens sammensætning på vækstlokaliteten afspejles af resultaterne fra skovbevoksninger domineret af forskellige træarter (figur 4.6). Bøgeskoven er skyggefuld, og skovbunden domineres derfor af urter, der blomstrer før bøgen springer ud for at få lys nok. Egeskoven er derimod ofte lys og etageret med en overetage af egetræer og en underetage af buske og småtræer. Skovbunden er her dækket af græs og urter. Det samme gælder bevoksninger med ask og ær. I de mørke nåleskove er skovbunden mest dækket af døde kviste, nåle og mos (omfattet af kategorien "Bar jord").

*Skovenes drift påvirker biodiversiteten*

## 4.2 Skovenes drift og biodiversitet

Driften af skovene har direkte indflydelse på diversiteten af træarter og derved på biodiversiteten. Samtidig påvirker driften af skoven levestederne for de arter, der er tilknyttet skovene og påvirker således også indirekte skovenes biodiversitet. Det forventes, at urørt skov og gamle driftsformer som plukhugstdrift, græsningsskov og stævningsskov vil give bedre livsbetingelser for skovens øvrige organismer. Eksempelvis medfører pluk-



Figur 4.5. Variation i skovbundens artssammensætning efter vækstregioner (se kapitel 8 Metoder).



hugstdrift som oftest, at skovbevoksningerne indeholder træer af forskellige arter og med forskellige aldre, hvor der bevares et konstant skovdække på arealet. Dette er med til at understøtte skovens naturlige udvikling og derved også artsrigdommen af de arter, der er tilknyttet skoven.

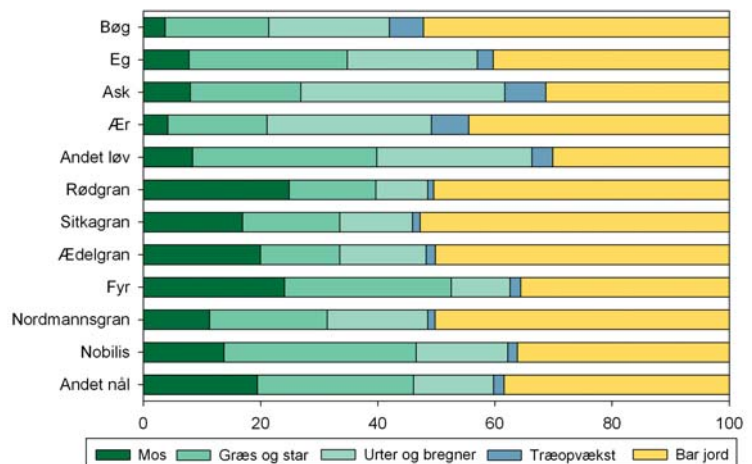
På grundlag af bevoksningernes aktuelle struktur, forekomst af stød mv. er det praktiserede skovdyrkningssystem vurderet på skovstatistikens prøveflader. Således er det muligt ud fra skovstatistikken 2002-2006 at give en vurdering af fordelingen af de aktuelle dyrkningssystemer i de danske skove.

*Det mest almindelige dyrkningssystem er ensaldrende højskovsdrift*

Det er især højskovsdrift, der praktiseres i de danske skove (66 pct. af skovarealet), og den mest almindelige foryngelsesform er plantning efter en renaftdrift, hvor alle træer fældes samtidig, og træerne i den efterfølgende bevoksning alle har samme alder og art. Ensaldrende bevoksninger med naturlig foryngelse udgør 11 pct. af skovarealet. Det samlede areal med uensaldrende skov og gamle driftsformer udgør 13 pct. af det danske skovareal. Urørt skov omfatter de skove, hvor der udelukkende er naturlig foryngelse og ingen aktiv drift. De urørte skove udgør 7 pct. Gamle driftsformer som græsningskov og stævningskov udgør tilsammen godt 1 pct. af det samlede skovareal.

*Private skovejere er mere naturnære end offentlige*

Skovarealet med de naturnære driftsformer og urørt skove er større i de private skove end i statsskovene (tabel 4.2).



Figur 4.6. Skovbundfloraens afhængighed af den dominerende træart.

Tabel 4.2. Skovarealets fordeling til driftsformer for forskellige ejertyper.

	Privat	Fond eller stiftelse	Statsskov	Region eller kommune ha	Anden statslig ejer	Ukendt
I alt	344.157	23.014	123.597	28.941	7.562	7.218
Heraf:						
Ensaldrende plantning	225.509	15.380	92.131	17.625	4.054	874
Ensaldrende, naturlig foryngelse	37.005	2.833	14.195	4.353	812	
Uensaldrende, drift	17.362	1.600	3.001	962	537	65
Uensaldrende, naturskov	25.412	1.838	5.786	2.684	1.309	647
Gammel driftsform	5.327	56	561	259		129
Værn skov	5.703	187	849	557	86	
Andet	19.170	661	4.042	1.952	695	
Ukendt	8.667	459	3.032	548	70	5.503

### 4.3 Skovbryn

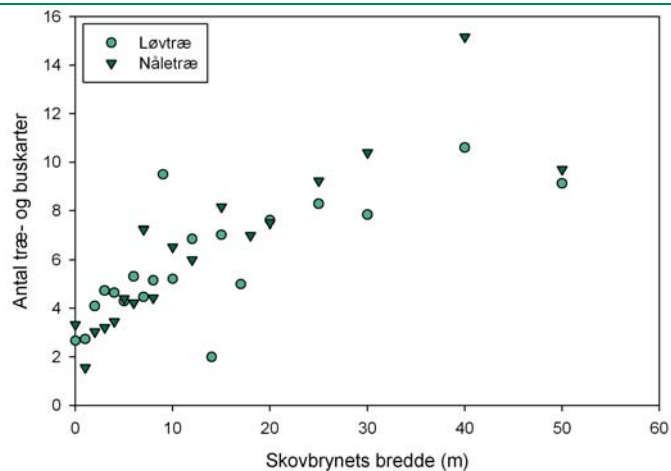
Skovbrynene kan betragtes som både gunstige og ugunstige for biodiversiteten. Skovbrynene kan på den ene side fremme den overordnede biodiversitet på lokalt niveau ved at fungere som vigtige levesteder for mange træ- og buskarter, skovbundsarter, smådyr og fugle. Men skovbrynene kan også betragtes som et brud på bevoksningskontinuiteten i skoven, hvor de typiske skovarter blandes eller erstattes med arter, der også er knyttet til det åbne land.

I skovstatistikken er afstanden fra prøvefladerne til nærmeste skovkant målt. Desuden målt des også bredden af nærmeste skovbryn. Skovbryn defineres som overgangszonen mellem skov og anden arealanvendelse, som kan have en bredde på op til 200 m langs skovkanten.

*Næsten halvdelen af skovene ligger inden for 200 meter fra en skovkant*

Næsten halvdelen (48 pct.) af prøvefladerne i skovstatistikken ligger inden for 200 m fra skovkanten, og 70 pct. af prøvefladerne ligger indenfor 1 km fra en skovkant. Det store antal prøveflader, der ligger tæt ved en skovkant, illustrerer hvor fragmenterede de danske skove er. En undersøgelsen af betydningen af skovbrynets bredde for biodiversiteten viste, at antallet af træ- og buskarter stiger med en øget bredde af skovbrynet (figur 4.7).

Den store andel af skovarealet, der ligger tæt på skovkanten, har betydning for biodiversiteten. Antallet af træ- og buskarter er generelt højt i skovbrynene, hvor der ofte plantes eller indfinder sig mange forskellige arter. Således medvirker skovbrynene til en forøgelse af artsdiversiteten. Imidlertid vil arter, der er knyttet til store ubrudte skovstrækninger, have vanskelige betingelser i det danske landskab.



Figur 4.7. Antal træ- og buskarter i løv- og nåletræsbevoksninger afhængig af skovkantens bredde.

#### 4.4 Dødt ved i de danske skove

*Dødt ved er et vigtigt levested for mange organismer*

Den døde træmasse, herefter betegnet dødt ved, er et levested for mange organismer (f.eks. svampe og insekter) og har derfor væsentlig betydning for biodiversiteten. Intensiv dyrkning af skovene har medført en nedgang i mængden af dødt ved i forhold til de oprindelige skove og derved forringelse af levestederne for en række arter. Således er en række arter, knyttet til dødt ved, truede. Eksempelvis har svenske undersøgelser vist, at en række særligt sjældne rødlistede arter af mosser og bregner er knyttet til dødt ved med en diameter på mere end 10 cm, som har ligget længe og er blevet så nedbrudt, at veddet er blødt eller frønnet (Norden et al., 2004a, 2004b).

De vigtigste egenskaber af dødt ved i forhold til levested for andre organismer er trætypen (nåle- eller løvtræ), træarten, hvor nedbrudt det døde ved er, størrelsen af det døde ved (især diameter på veddet) og hvorvidt det døde ved er stående eller liggende. For tilstedeværelsen af forskellige organismer er de specifikke egenskaber af det døde ved afgørende. Alder og vandindhold er typisk de vigtigste faktorer for de insekter, der lever af det døde ved. Desuden er træarten af det døde ved en vigtig faktor for f.eks. artssammensætningen af svampe.

*4,7 m<sup>3</sup> dødt ved per ha i de danske skove*

Den samlede masse af dødt ved i de danske skove er 2,3 mio. tons svarende til 4,7 m<sup>3</sup> per ha i gennemsnit. Af den samlede døde vedmasse er 2,9 m<sup>3</sup> pr. ha stående og 1,8 m<sup>3</sup> pr. ha liggende dødt ved. På 73 pct. af prøvefladene blev der slet ikke fundet dødt ved i de undersøgte dimen-

sioner (4 cm og derover for stående dødt ved og 10 cm og derover for liggende dødt ved). Prøveflader med mere end 50 m<sup>3</sup> dødt ved pr. ha repræsenterer kun ca. 2 pct. af skovarealet (figur 4.8). Kun på enkelte prøveflader er der således observeret mængder af dødt ved, der er sammenlignelige med de mængder, man ser i naturlige skove. På nogle af disse prøveflader skyldes de store mængder dødt ved fladefald i nåletræ.

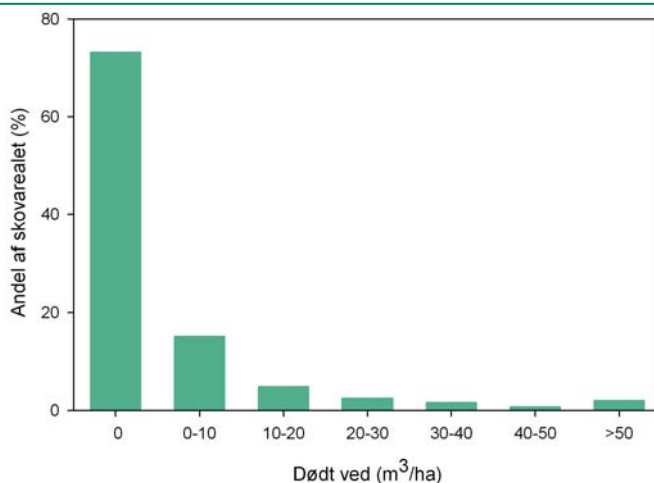
*Naturskove har meget mere dødt ved end produktionsskove*

Sammenlignes tallene med mængden af dødt ved i skovene i Sverige (6,1 m<sup>3</sup>/ha), Finland (5,5 m<sup>3</sup>/ha) og Tyskland (11,5 m<sup>3</sup>/ha), er den gennemsnitlige døde vedmasse i Danmark lavere, hvilket sandsynligvis hænger sammen med den høje udnyttelse af tyndinger i de danske skove. Til sammenligning blev der i en nyere undersøgelse af naturlige skove målt mellem 74 og 168 m<sup>3</sup> dødt ved pr. ha under danske forhold (Christensen og Hahn, 2003). Mængden varierer med produktiviteten af skoven, men også med aldersfordeling samt hvorvidt skoven har været ramt af f.eks. stormfald. I de naturlige skove var der 9-39 m<sup>3</sup> stående dødt ved og 50-159 m<sup>3</sup> liggende dødt ved pr. ha. Mængden af dødt ved var omtrent ligeligt fordelt i nedbrydningsklasserne, ligesom der var en omtrent ligelig diameterfordeling op til 1 m i diameter.

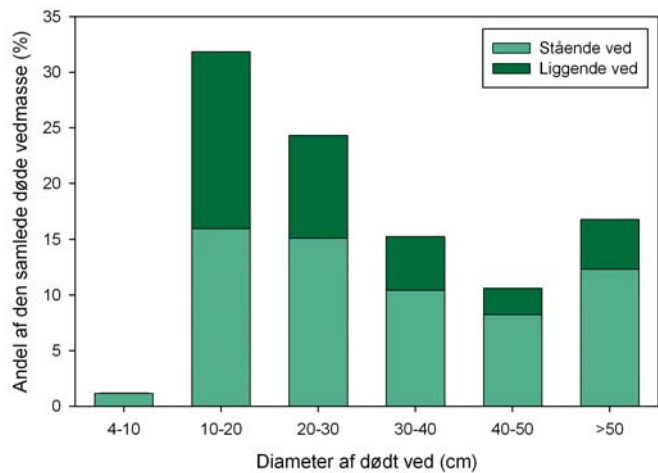
### Størrelsesfordeling af dødt ved

*Kun lidt stort dødt ved i skovene*

Størrelsen (diameteren) af det døde ved er afgørende for især forekomsten af insekter, som formerer sig i dødt ved, og hvis afkom lever der. I de danske skove er diameterfordelingen af dødt ved forskudt mod de små diametre (figur 4.9). I de små diameterklasser er der en omtrent ligelig



Figur 4.8. Andel af skovarealet fordelt efter mængden af dødt ved registreret på prøvefladerne og diameterklasser.



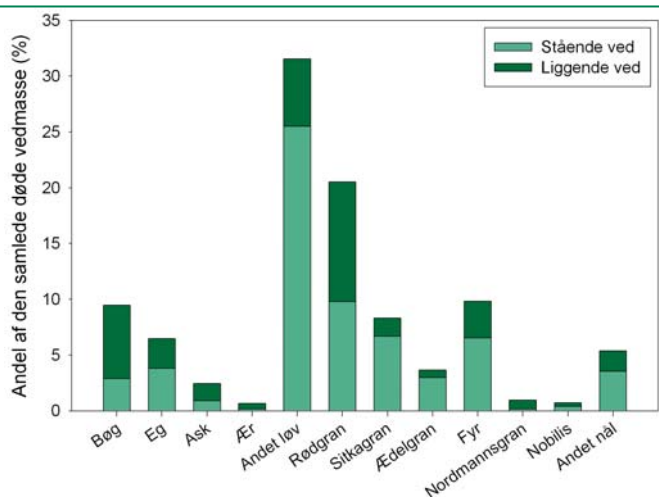
Figur 4.9. Andel af den samlede vedmasse af dødt ved fordelt på diameterklasser og type (stående/liggende).

fordeling mellem stående og liggende dødt ved, mens det stående døde ved er hyppigere i de større diameterklasser. Forskydningen mod de små diameterklasser er særligt udtalt for nåletræsbetvoksninger.

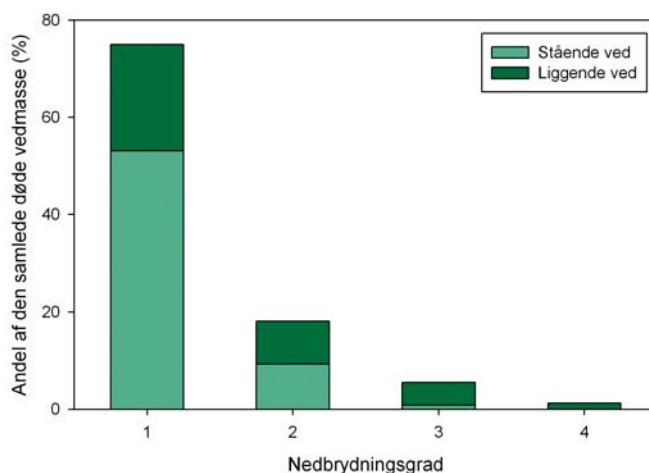
#### Fordeling af dødt ved til træarter

Halvdelen af det døde ved er løvtræ

Af den samlede døde vedmasse er omkring halvdelen løvtræ. De største mængder af dødt ved er andet løv, rødgran, fyr og bøg (figur 4.10). En



Figur 4.10. Fordeling af dødt ved på type (stående og liggende) for hver træart.



Figur 4.11. Fordeling af den samlede vedmasse af liggende og stående dødt ved indenfor de fire forskellige nedbrydningsklasser (1: fast ved; 2: 10-25 pct. nedbrudt; 3: 26-75 pct. nedbrudt; 4: mere end 75 pct. nedbrudt).

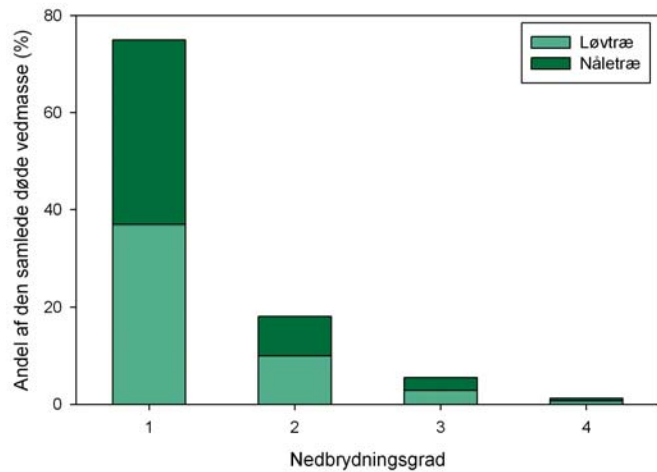
del af andet løv omfatter også bøg og eg, men hvor identifikationen ikke har været sikker. De store mængder dødt ved for rødgran og fyr skyldes formentlig stormfældede træer efter de seneste års kraftige storme. Dette er også årsagen til, at en relativ stor andel af det døde ved for rødgran ligger ned.

### Nedbrydning af det døde ved

*Kun ringe nedbrydning af det døde ved*

I de danske skove er nedbrydningsgraden af dødt ved forskudt meget kraftigt over mod det nyligt døde ved, som er meget lidt nedbrudt. Hele 75 pct. af det døde ved har været dødt i få år (<10 år). Således har 2/3 af den døde vedmasse kun været udsat for en strukturel nedbrydning på mindre end 10 pct. (figur 4.11). Samtidig ses det, at kun ca. 12 pct. af det døde ved er mere end 25 pct. nedbrudt. Der er således kun ganske små mængder gammelt, meget nedbrudt dødt ved. De meget små mængder af nedbrudt ved i de danske skove skyldes antageligt, at der generelt foretages en intensiv udnyttelse af tyndinger, ofte kombineret med sankere og selvskovere.

Nedbrydningsgraden af det døde ved er nogenlunde ens for løv- og nåletræer (figur 4.12). Uanset nedbrydningsklassen udgør løvtræ ca. 50 pct. af det døde ved (49-55 pct.).



Figur 4.12. Procent af den samlede vedmasse af dødt ved fordelt på nedbrydningsklasser og træartsgruppe.

*Halvdelen af skovarealet optages af træarter, der ikke er naturligt hjemmehørende i Danmark*

#### 4.5 Arealer med hjemmehørende og ikke hjemmehørende træarter

I forbindelse med indførelsen af det ordnede skovbrug i slutningen af 1700-tallet opstod der en gennemgående interesse for at øge produktiviteten af skovene. En metode, der relativt hurtigt blev taget i brug, var at indføre udenlandske træarter, der havde en større vedmasseproduktion end de hjemmehørende arter. Således er de fleste af nåletræarterne, der i dag optager tilsammen godt 50 pct. af skovarealet, indførte arter. Skovfyr er en undtagelse, der på trods af at den på et tidspunkt var så godt som udryddet i Danmark, anses som hjemmehørende. Det samme er gældende for ene og taks. Skovfyr udgør dog en beskeden andel af skovarealet. De mest almindelige løvtræarter i dansk skovbrug er derimod hjemmehørende.

De hjemmehørende arter har i modsætning til de indførte arter udviklet sig i et samspil med organismerne på voksestedet. Dette gør, at de hjemmehørende arter generelt har en bedre tilpasning til forholdene på voksestedet og derfor er mindre følsomme overfor eksempelvis insektangreb eller klimatiske forhold som storm eller frost. Samtidig er flere organismer tilknyttet de hjemmehørende arter, hvorfor en større andel af hjemmehørende arter vil medføre en større biodiversitet. Lokalt tilpassede arter kan derfor med tiden bidrage positivt til skovens stabilitet og biodiversitet.

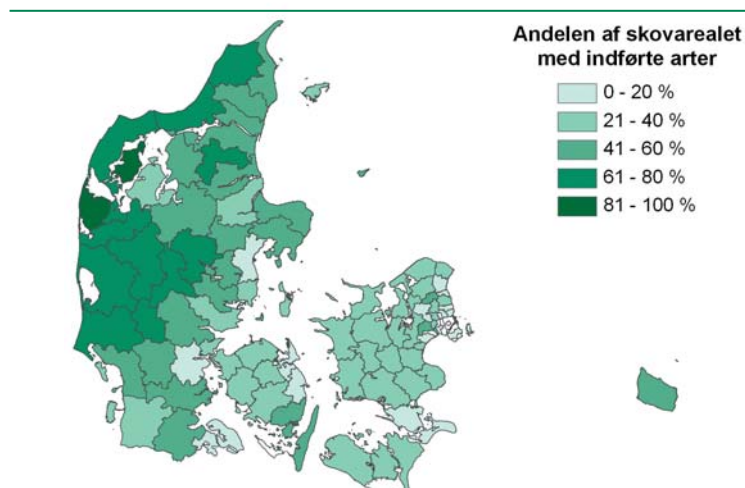


*Ikke hjemmehørende  
træarter hyppigst i  
Midt- og Vestjylland*

Af det samlede skovareal er 48,5 pct. dækket af hjemmehørende arter. Den geografiske udbredelse af indførte træarter er størst i plantagerne i Midt- og Vestjylland (figur 4.13). Arealet med hjemmehørende træarter varierer mellem regioner fra mindre end 30 pct. af skovarealet i regionerne Nordjylland, Midtjylland og Syddanmark til cirka 60 pct. på Sjælland. Blandt de ikke hjemmehørende træarter udgør rødgran og sitkagran en stor andel. Æren blev indført til landet i 1700-tallet. Arealet med ær er interessant, fordi arten spredte sig villigt ved selvforyngelse i eksisterende løvskove. Arealet med ær nærmer sig 7 pct. i region Sjælland, men udgør i øvrigt en beskedne andel af det samlede skovareal.

#### 4.6 Høst af skovfrø fra kårede bevoksninger i Danmark og import af skovfrø

Skovfrø høstes i skovbevoksninger og frøplantager i år med frøsætning og sås ud enten direkte i skoven eller i planteskoler til produktion af skovplanter. Siden 1936 har vi i Danmark haft et kåringsystem, som sikrer, at der findes egnet frø- og plantemateriale, så man løbende kan forbedre produktionen, kvaliteten og økonomien i skovene. Kun frø fra særligt udvalgte kårede frøavlsbevoksninger kan markedsføres og bruges til at lave planter. Systemet blev oprindeligt etableret i privat regi. Efter Danmarks tilslutning til EF og senere EU er den såkaldte "Herkomstkontrol med skovfrø og -planter" blevet statsligt organiseret og lovmæssigt forankret. Høsten af skovfrø fra danske, kårede bevoksninger opgøres af Herkomstkontrollen under Plantedirektoratet. Selvom arealet med naturligt hjem-



Figur 4.13. Andelen af skovarealet med indførte arter.

mehørende træ- og buskarter er stigende, er planterne ikke nødvendigvis af dansk oprindelse. En stor del af plantningerne af de vigtige hjemmehørende løvtræarter i de danske skove er baseret på importeret frø.

#### *Store udsving i høst og import af skovfrø*

I perioden 2000-2006 er der store udsving i den indenlandske høst og import af skovfrø (tabel 4.3). Dette kan skyldes klimabetinget variation af frøsætningen herhjemme hos de enkelte træarter. For bøg, stilkeg, vintereg, ask og kirsebær udgør andelen af importeret frø en forholdsvis stor andel af det handelsomsatte frø i perioden. Arternes frøbiologi har betydning i denne sammenhæng. Bøgens frø kan f.eks. opbevares over flere år, og selvom det ikke er muligt at høste bøgefrø i Danmark hvert år, kan der teknisk set godt produceres og plantes bøg med dansk oprindelse hvert eneste år ved at benytte opbevaret frø. Alligevel er der tale om en ret stor import af bøgefrø til Danmark i perioden. Frø af stilkeg og vintereg er modsat bøg svære at opbevare mere end ét år, og for disse arter vil det derfor være vanskeligt at benytte planter med dansk oprindelse i de år, som følger efter et år med beskeden frøsætning i Danmark. For egearterne udgør importeret frø en meget stor del af det handlede frø i perioden. For stilkegens vedkommende stammer hovedparten af det indførte frø fra Holland. Hovedparten af det indførte frø af vintereg stammer fra Norge.

Det skal understreges, at værdierne vedrører omsætning af frø fra de nævnte skovtræarter, og at en del af hjemmehøstede frø og indførte frø kan ende i såvel skove, læhegn og vildtplantninger, eller for bøgens vedkommende blive brugt til f.eks. hække. Samtidig kan frø høstes og anvendes lokalt uden at blive handlet og indgår derfor ikke i tabel 4.3. Den genetiske oprindelse af skove forynget i perioden uden plantning eller såning (selvforryngelse eller selvgroning) kan ikke udledes af tabel 4.3.

## 4.7 Fredede og beskyttede skove

### **Fredskov**

#### *481.385 ha er fredskov*

De danske skove er for en stor dels vedkommende "fredsskov", hvilket betyder, at arealet er omfattet af skovlovens bestemmelser. Herunder gælder det, at arealet skal vedblive at være skov, selvom der dog er en række bestemmelser, der gør det muligt i visse tilfælde at ophæve fredsskovspligten, ligesom der inden for fredsskovspligten er mulighed for at have skovenge, græsningsarealer, juletræer mv. Det samlede fredsskowsareal i Danmark er 481.385 ha, men det er ikke hele dette areal, der rent faktisk er skovbevokset, idet det omfatter bl.a. store klitområder i Vestdanmark samt en række søer.

### Fredede skove

En række arealer med skov er pålagt en egentlig fredning ved deklaration. Fredningen medfører ofte en yderligere binding af arealet end fredsskovs-pligten og vil ofte medføre restriktioner i skovdriften, f.eks. at arealet ikke må indgå i den almindelige drift, men skal ligge urørt hen. Det samlede fredede skovareal er ikke kendt.

*Tabel 4.3. Forhold mellem frøhøst fra kårede bevoksninger i Danmark af hhv. dansk oprindelse, udenlandsk oprindelse og ukendt oprindelse samt importeret skovfrø i perioden 2000-2006.*

Træart	År	Dansk kåret/ dansk oprindelse	Dansk kåret/ uden- landsk oprindelse	Dansk kåret/ ukendt oprindelse tons	Import
Bøg	2000	-	-	-	5,7
	2001	10,5	2,7	5,8	3,0
	2002	-	-	-	5,5
	2003	26,6	5,1	8,7	0,8
	2004	-	1,0	-	1,6
	2005	7,9	0,8	1,5	1,9
	2006	-	-	-	0,3
Stilkeg	2000	-	-	-	52,5
	2001	5,4	34,2	42,1	15,0
	2002	-	15,2	13,7	27,5
	2003	6,7	6,1	0,7	13,1
	2004	1,0	-	0,3	9,5
	2005	1,2	9,5	2,9	11,0
	2006	4,0	2,6	6,8	20,3
Vintereg	2000	11,7	-	-	42,6
	2001	25,0	-	-	56,2
	2002	18,0	0,1	-	64,0
	2003	30,9	-	-	0,8
	2004	13,3	-	-	34,6
	2005	6,4	-	-	22,1
	2006	12,2	0,4	-	-
Ask	2000	0,2	-	-	0,9
	2001	5,0	-	-	0,3
	2002	-	-	-	0,2
	2003	-	-	-	0,0
	2004	2,2	-	-	0,1
	2005	-	-	-	0,0
	2006	-	-	-	0,0
Kirsebær	2000	-	-	-	-
	2001	0,1	-	-	-
	2002	0,1	-	-	-
	2003	0,0	-	-	-
	2004	0,2	0,0	-	0,3
	2005	0,3	0,1	-	0,3
	2006	0,2	0,2	-	0,2

359.000 ha er udpeget  
som Natura 2000 arealer

### Natura 2000 områder: Habitat- og fuglebeskyttelsesområder

Habitat- og fuglebeskyttelsesområderne (Natura 2000) danner tilsammen et økologisk netværk i EU. Habitatområderne er udpeget for at beskytte bestemte naturtyper og arter af dyr og planter (Habitatdirektivet, bilag 1 og 2). Fuglebeskyttelsesområderne er udpeget for at beskytte bestemte fugle (Fuglebeskyttelsesdirektivet, bilag 1). 359.000 ha eller 8,3 pct. af Danmarks samlede landareal er udpeget som Natura 2000-områder (By- og Landskabsstyrelsen, 2008).

Det samlede skovareal i habitatområderne er estimeret til 62.436 ha, mens det samlede skovareal i Natura 2000-områderne (dvs. habitat- og fuglebeskyttelsesområder) er 66.217 ha. Det samlede fredsskovsareal i habitatområderne i Danmark er 71.653 ha, mens det samlede fredsskovsareal i Natura 2000-områderne er 76.731 ha<sup>1</sup>. Habitatområderne i fredskov er blevet besøgt med henblik på at finde forekomster af de 10 danske skovnaturtyper. Der er fundet i alt 16.141 ha skovnaturtyper i habitatområderne. Vinteregeskove i landets østlige del forekommer sjældent, hvorimod bøgeskov på muld- eller morbund og elle-/askeskove forekommer særdeles hyppigt (tabel 4.4).

**Tabel 4.4. Forekomsten af de 10 danske skovnaturtyper i fredskov (tal fra Skov- og Naturstyrelsen).**

Kategori	Areal (ha)
Skovklit	444
Bøg på mor	2.853
Bøg på mor med kristtorn	821
Bøg på muld	5.346
Bøg på kalk	303
Ege-blandskov	1.553
Vinteregeskov	69
Stilkeke-krat	1.164
Skovbevokset tørvemose*	1.294
Elle- og askeskove*	2.294

\* Prioriteret naturtype

206.357 ha skov  
er certificeret

### Arealer med frivillig beskyttelse af skovene

Nogle skovejere indgår aftaler om driften af specifikke arealer eller skoven som et hele. Disse aftaler indgås i visse tilfælde som et led i en certificering af skovdriften, hvor et uafhængigt bureau står inde for, at træ fra den pågældende ejendom er produceret bæredygtigt. Herved kan ejeren mulig-

<sup>1</sup> Årsagen til at fredsskovsarealet i habitat- og Natura 2000 områderne er større end det samlede skovareal i disse områder er, at en del områder er fredsskovspligtige selvom de ikke er skovbevoksede.

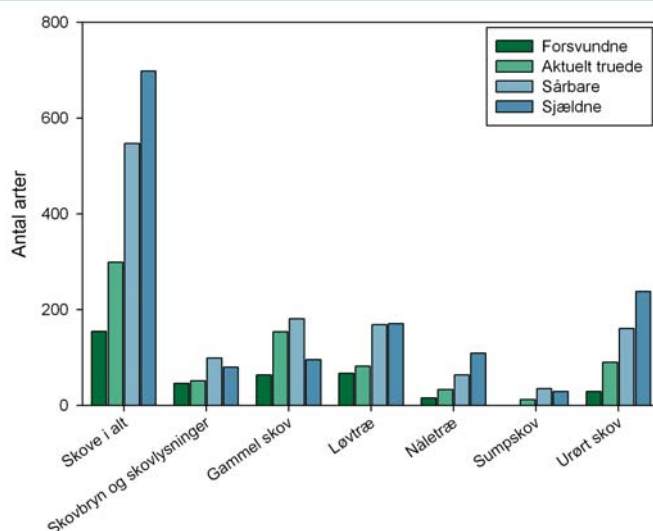
vis få en højere pris for sit træ. I andre tilfælde indgås aftaler om driften af specifikke arealer som et led i ejerens frivillige beskyttelse af sårbare naturtyper eller andet. Det certificerede skovareal er ca. 206.055 ha og omfatter bl.a. alle statsskovene (FSC 2008, PEFC 2008).

## 4.8 Den danske rødliste

Mange lysåbne partier med græsningsskov, enge og småagre er siden 1805 blevet tilplantet, ligesom moser og småsøer er blevet drænet og tilplantet. Det førte til en tilbagegang i biodiversiteten, hvor særligt arter knyttet til dødt ved, lysåbne og våde skovnaturtyper har haft tilbagegang.

*Halvdelen af rødlistede arter forekommer i skov*

Ændringerne i skovenes drift har betydet, at mange af skovenes oprindelige arter er blevet sjældne eller er uddøde. Antallet af truede skovarter i Danmark opdeles efter en "rødliste", der er et bud på hvilke arter, der er sjældne i den danske natur. Den sidste rødliste er opgjort i 1997. Den danske rødliste rummer mange skovtilknyttede arter. I den danske rødliste fra 1997 forekommer halvdelen af de rødlistede arter i skov (1.699 arter), hvoraf ca. 300 arter er akut i fare for at forsvinde. Det er især de arter, der kræver en lang og ubrudt skovdækning og en vis grad af urørt-hed, som er i fare for at forsvinde.



Figur 4.14. Rødlistede arter knyttet til skov i 1997.

## 4.9 Referencer

*By- og Landskabsstyrelsen, 2008: Fakta om Natura 2000.*  
[www.blst.dk/natura2000/fakta\\_om](http://www.blst.dk/natura2000/fakta_om)

*Christensen, M. & Hahn, K. (eds.), 2003: A study on Dead Wood in European Beech Forest Reserves. Working Report 9: 29 sider.*

*FSC, 2008: [www.fsc.dk](http://www.fsc.dk). Forest Stewardship Council Danmark.*

*Grønning J. Og J. B. Larsen, 2005: Skovudviklingen i Danmark.. I: Naturnær Skovdrift. København: Dansk Skovforening. side 32-47.*

*Norden, B., F. Gotmark, M. Tonnberg og M. Ryberg, 2004a: Dead wood in semi-natural temperate broadleaved woodland: contribution of coarse and fine dead wood, attached dead wood and stumps, Forest Ecology and Management, Volume 194:235-248.*

*Norden, B., M. Ryberg, F. Gotmark, B. Olausson, 2004b: Relative importance of coarse and fine woody debris for the diversity of wood-inhabiting fungi in temperate broadleaf forests, Biological Conservation-Volume 117:1-10.*

*PEFC, 2008: Certificerede skove I Danmark, [www.pefc.dk](http://www.pefc.dk). PEFC Danmark.*

*Weidema, I. og E. Buchwald, 2006: NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet - Acer pseudoplatanus. - From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species - NOBANIS [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org), Date of access 25/03/2008.*





# 5 Skovenes beskyttende funktioner

*Per Gundersen og Thomas Nord-Larsen*



FOTO: FLEMMING RUNE

## 5 Skovenes beskyttende funktioner

### *Verdens skove beskytter*

Rundt om i verden beskytter skove infrastrukturer, byområder, landbrugsarealer mv. mod naturkatastrofer. Skovene optager vandet fra voldsomme regnskyl og forsinker vandets vej mod de store floder og forhindrer herved oversvømmelser. Træernes rødder binder overfladejorden og beskytter herved landbrugsjorde mod erosion og forhindrer jordskred, der kan ødelægge bebyggelser og veje. Træerne danner også barrierer mod laviner og stensked i bjergrige egne og beskytter hermed mennesker mod katastrofer.

### *Beskyttelse af grundvand og mod erosion*

Også i Danmark har skovene beskyttende funktioner. I forbindelse med ødelæggelsen af skovene for mere end 200 år siden og brydningen af tørve på hedearealerne opstod problemer med sandflugt i den nordlige og vestlige del af Jylland og i Nordsjælland. Dette ledte til en lang række forsøg med at plante skov for at skabe læ og herved hindre sandflugten og beskytte landbrugsarealerne. Rejsning af skov i de tidligere hedeegne i den vestlige del af landet blev et af midlerne til at genoprette produktiviteten i landbruget.

Også i dag beskytter de danske skove betydelige interesser. I forhold til landbrugsland er skovenes drift karakteriseret ved meget få og små indgreb over omdriftstider, der strækker sig fra 40-50 år til flere hundrede år. De lange tidsperioder, hvor træernes rødder binder jorden sammen, og kronerne beskytter mod vind og vejr, beskytter skoven jorden mod erosion og udvaskning af næringsstoffer. Samtidigt er anvendelsen af gødning og pesticider i skovbruget meget begrænset, hvilket betyder, at grundvand og omgivende vandmiljø ikke belastes med pesticidrester og næringsstoffer fra skovene i samme grad som fra landbrugsarealerne.

### *Andre beskyttende funktioner*

Ud over at beskytte landbrugsjorden mod sandflugt og vandmiljøet mod nedsivning af næringsstoffer og pesticidrester anvendes skovbeplantninger til at skjule skæmmende bygninger og anlæg i landskabet.

Skovenes beskyttende funktioner kan ændres som følge af menneskelig indgriben. Ændringerne kan være indirekte effekter af eksempelvis klimaforandringer eller luftforurening, som påvirker skovmiljøet, eller de kan være direkte som følge af ændringer i skovdriften. Dette kapitel beskriver skovenes beskyttende funktioner, hovedsageligt i relation til beskyttelse af grundvand og vandmiljøet, men behandler også kort andre beskyttende funktioner.

*Nedsivning af vand  
under skov*

*Nettonedbøren større i  
løvskov end i nåleskov*

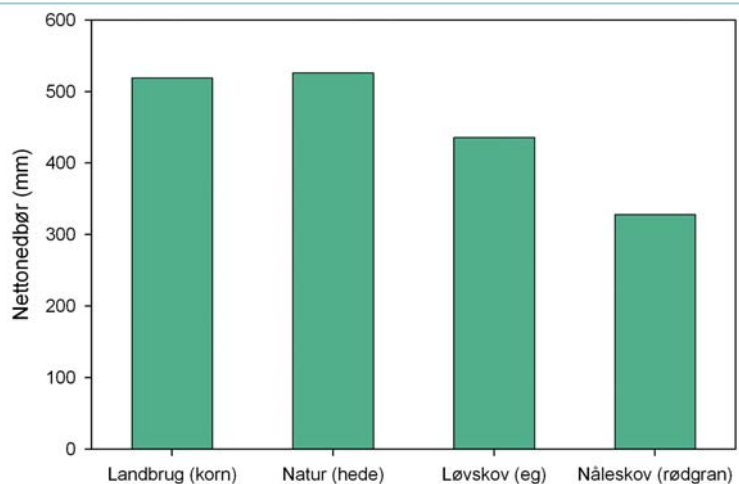
*Nettonedbøren større på  
sandjord end lerjord*

## 5.1 Beskyttelse af grundvand og vandmiljø

Nedsivningen af vand gennem jorden har betydning for grundvandsdannelsen og for vandmiljøet. Nedsivningen af vand fra skovområder er mindre end fra f.eks. græs og korn i det åbne land. Forskellen skyldes især, at en del af nedbøren bliver hængende i trækrone og fordampes, når en regnbyge er slut. I Danmark som helhed fordampes godt halvdelen af nedbøren. Resten, der ofte kaldes nettonedbøren, siver gennem jorden til vandløb eller grundvand.

Man kan ikke måle nettonedbøren direkte. Derfor er der udviklet metoder til at beregne nettonedbøren ud fra detaljerede data for nedbør, klima, jordbund og vegetation. Tallene i figur 5.1 bygger på beregninger for nogle få skove på sandjord med forholdsvis høj nedbør (svarende til forholdene i det meste af Midt-, Vest- og Sønderjylland). Set i forhold til landbrug er nettonedbøren per år knap 100 mm mindre under løvskov (eg) og godt 200 mm mindre under nåleskov (rødgran) ved samme nedbør på sandjord. Nettonedbøren under nåleskov er således godt 100 mm mindre end under løvskov. Uden for skoven i det åbne land er nettonedbøren ikke så afhængig af vegetationen som i skov. Nettonedbøren er stort set ens for korn og hede.

På lerjord (Østjylland og Øerne) er nettonedbøren væsentligt mindre, fordi nedbøren er mindre. En direkte sammenligning af en mark med vinterhvede og en bøgeskov i samme område viste, at der ikke var for-



Figur 5.1. Årlig nettonedbør (nedsivning) ved forskellig arealanvendelse på sandjord, beregnet ved 900 mm nedbør pr. år.

skel i nettonedbør mellem disse to arealanvendelser på lerjord på Sjælland. Men forskellen i nettonedbør mellem løv- og nåleskov på lerjord er også betydelig i Østdanmark.

*Både vandløb og grundvand påvirkes af skov*

En stor del af nettonedbøren siver gennem jorden og ud i vandløb og søer, mens resten bidrager til grundvandsdannelse. Generelt er dannelsen af nyt grundvand pr. år kun 100-200 mm i Jylland og 20-50 mm på Øerne. Den udbredte dræning af landbrugsjorde især på lerjord i Østdanmark forandrer vandkredsløbet betydeligt ved at øge afstrømningshastigheden. Dræning i form af grøfter er også udbredt i skov, men fungerer mindre effektivt. Derfor vil afstrømningen til vandløb være langsommere og mere jævn i skov end fra åbent land. På den anden side vil den lavere nettonedbør under skov i forhold til åbent land reducere vandføringen i vandløb og dannelsen af grundvand. Især vil mængden af nåleskov i et vandløbs/grundvandsopland reducere vandføring og grundvandsdannelse.

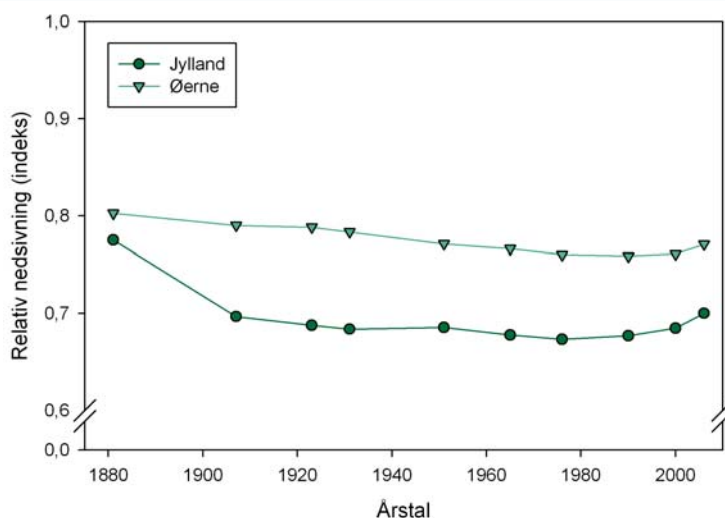
*Mere løvtræ øger nettonedbøren i skovene*

Hvis man sætter nettonedbøren i det åbne land (landbrug og natur) til 100 pct., er nettonedbøren 84 pct. i løvskov og 63 pct. i nåleskov baseret på tallene i figur 5.1. Sammenholder vi disse værdier med skovarelets fordeling på løv- og nåleskov (figur 1.1 og tabel 1.7), kan vi beregne et skøn over skovenes samlede påvirkning af vandkredsløbet. Figur 5.2 viser for de sidste godt 100 år den beregnede reduktion i nettonedbøren fra skovdækket for henholdsvis Jylland og Øerne. I Jylland faldt nettonedbøren fra skov fra 78 pct. til 67 pct. af nettonedbøren i det åbne land fra 1881 til 1976, hvilket skyldes den omfattende udvidelse af arealet med nåleskov i den periode. På Øerne var faldet i nettonedbøren mindre (ca. 4 pct.), men da skovarealet ikke steg ret meget, skyldes faldet her, at en del løvskov blev erstattet med nåleskov. Siden 1990 er andelen med løvskov steget svagt i begge landsdele, hvilket har øget nettonedbøren under skov lidt igen. Meget tyder på, at udviklingen mod mere løvskov vil fortsætte fremover og dermed reducere skovenes påvirkning af vandkredsløbet. Konvertering af nåleskov til løvskov kan anvendes som aktivt instrument i vandplanlægningen til at øge vandløbsvandføring og grundvandsdannelse i områder med lav nettonedbør og/eller med stor vandindvinding.

*Skovrejsning påvirker nettonedbøren*

Ved skovrejsning på sandjord vil grundvandsdannelsen generelt blive mindre svarende til forskellene mellem landbrug og skov i figur 5.1. På drænede lerjorde eller meget bakkede arealer er der dog også andre forhold, der spiller ind. Ved landbrugsdrift på disse arealer bliver en betydelig del af nedbøren ledt til grøfter og vandløb. Hvis dræn og grøfter efterhånden forfalder efter skovrejsning, vil vandet opholde sig længere tid i landskabet, hvilket medfører en øget grundvandsdannelse og bedre forhold i vandløbene. Modelberegninger viser dog, at på lerjord i Østdanmark vil skov-





Figur 5.2. Relativ nedsivning under skov i forhold til landbrug og anden lav vegetation.

rejsning med løvtræ ikke ændre den dybe grundvandsdannelse, imidlertid vil tilstanden i vandløb blive forbedret (højere minimumsvandføring) i forhold til under landbrugsanvendelsen. Derimod vil nåleskov både reducere grundvandsdannelse og vandløbskvaliteten. Ved overvejelser om skovrejsning i de nedbørsfattige egne af landet (med mindre end 600-700 mm årlig nedbør) bør man undgå at plante nåleskov og i øvrigt undersøge, om reduceret nettonedbør er i konflikt med lokale vandindvindingsinteresser.

#### Vandkvalitet i skove

Forurening af vandmiljøet har været meget omtalt de senere år, hvor især landbrugets udslip af kvælstof og anvendelsen af sprøjtemidler har været i fokus. Den væsentligste forureningsbelastning af grundvandet og dermed af drikkevandsressourcerne i det åbne land skyldes udvaskning af kvælstof i form af nitrat og udvaskning af rester fra sprøjtemidler. Enkelte steder bl.a. i forbindelse med skov kan der være risiko for forurening af vandet. Da arealbenyttelsen i skovene er ekstensiv i forhold til landbruget, omdriftstiderne lange, og anvendelsen af pesticider og gødning i skovbruget begrænset, er vandkvaliteten i skove generelt væsentligt bedre end fra landbrug.

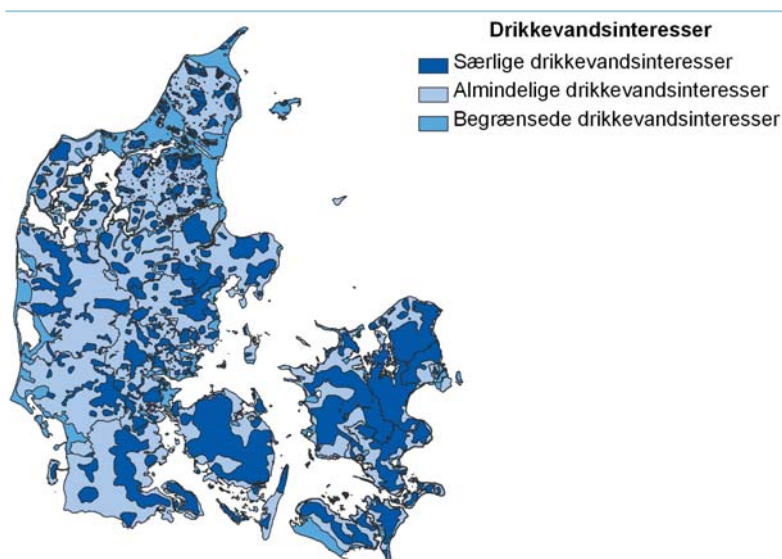
#### Udpegning af drikkevandsinteresser

I 2005 var der i Danmark ca. 2.600 vandværker med ca. 10.000 tilknyttede grundvandsboringer. I perioden 1991-2005 blev 1.306 boringer taget ud af drift efter fund af pesticider eller nedbrydningsprodukter (GEUS 2007),

mens et stort antal boringer er påvirket af forurening med nitrat. For at beskytte grundvandsressourcerne blev der i forbindelse med regionsplanlægningen i 1997 foretaget en udpegning af områder med særlige, almindelige og begrænsede drikkevandsinteresser (Miljøstyrelsen 1995) (figur 5.3). I områder med særlige drikkevandsinteresser skal der ske en særlig beskyttelse af drikkevandet, som blandt andet kan medføre restriktioner på arealanvendelsen. Områderne med særlige drikkevandsinteresser omfatter områder, hvor der er et stort behov for drikkevand, og store områder er derfor udpeget på Sjælland, Fyn og omkring de større byer i Jylland.

#### *Drikkevandsinteresser i skov*

Der er et vist sammenfald mellem udpegningen af særlige drikkevandsinteresser og arealer med skov. Således ligger godt 200.000 ha skov eller ca. 39 pct. af det samlede skovareal i områder med særlige drikkevandsinteresser, mens godt 12.500 ha eller knap 31 pct. af andet træbevokset areal ligger på arealer med særlige drikkevandsinteresser (tabel 5.1). Cirka 20 pct. af arealet med særlige drikkevandsinteresser er dækket af skov. Det er dog kun meget få områder med særlige drikkevandsinteresser, der er domineret af skov. Godt 260.000 ha skov og knap 21.000 ha andet træbevokset areal ligger i områder med almindelige drikkevandsinteresser, mens knap 65.000 ha skov og knap 8.000 ha andet træbevokset areal ligger i områder med begrænsede drikkevandsinteresser.



Figur 5.3. Drikkevandsinteresser i Danmark (Danmarks Miljøportal 2008).

*Tabel 5.1. Skov og andet træbevokset areal i områder med særlige drikkevandsinteresser, areal samt andelen af det samlede skovareal.*

Region	Skov		Andet træbevokset areal	
	ha	pct.	ha	pct.
Danmark	208.496	39	12.667	31
Hovedstaden	19.792	48	825	30
Sjælland	42.086	53	1.580	43
Syddanmark	56.664	44	5.014	45
Midtjylland	59.524	32	3.069	22
Nordjylland	30.430	32	2.179	23

*Stor variation i indholdet af nitrat under skov*

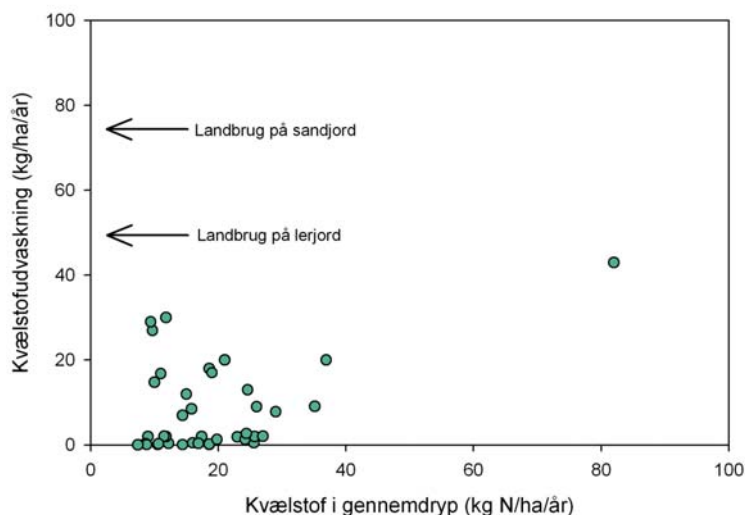
Nitratinholdet i det vand, der siver ud af rodzonen under skov og dyrkede marker, blev målt i en landsdækkende undersøgelse omkring 1990. Dengang var nitratkoncentrationen som gennemsnit for skov knap 7 mg/l, mens den var 80 mg/l for landbrug. Udvaskningen af nitrat fra landbruget er blevet reduceret væsentligt gennem de senere år og ligger nu tæt på grænseværdien for drikkevand på 50 mg/l. Selv om indholdet af nitrat generelt var lavt i vand under skov, var der en stor variation fra 0 til mere end 100 mg nitrat/l for målepunkterne i skov. For 2/3 af målepunkterne var nitratinholdet under 10 mg/l, hvilket vurderes som en normal tilstand for produktionsskov i Danmark. På de resterende 30 pct. af målepunkterne var nitratinholdet forhøjet og påvirket af luftforurening eller forskellige dyrkningsindgreb. På 10 pct. af punkterne oversteg koncentrationen drikkevandskravet på 50 mg nitrat/l.

*Kvælstofudvaskning*

Gennem de seneste tyve år har tilførslen og udvaskningen af kvælstof været målt i en række skove (figur 5.4.)<sup>1</sup>. Tilførslen af kvælstof er målt som gennemdryp, dvs. den mængde kvælstof, der når ned til skovbunden gennem trækroneerne. I mange skove er kvælstofudvaskningen 0-5 kg N/ha/år, selv om der tilføres op til 30 kg N/ha/år fra luften. Disse omfatter især skove på tidligere hedejorde i Midt- og Vestjylland og andre kvælstoffattige jorde, som indtil videre stort set kan optage alt kvælstof, der tilføres fra luften. En række skove har dog en forhøjet udvaskning på mellem 5 og 40 kg N/ha/år, hvilket dog stadig er lavere end udvaskningen fra landbrugsjord, som er vurderet til ca. 50 kg N/ha/år på lerjord og 75 kg N/ha/år på sandjord.

<sup>1</sup> Da undersøgelserne har haft forskellige formål, er fordelingen ikke repræsentativ for Danmark. Tilførslen af kvælstof på 10-40 kg N/ha/år og i nogle tilfælde 80 kg N/ha/år i skovkanter er dog repræsentativt for luftforureningsniveauet i Danmark (se kapitel 2).





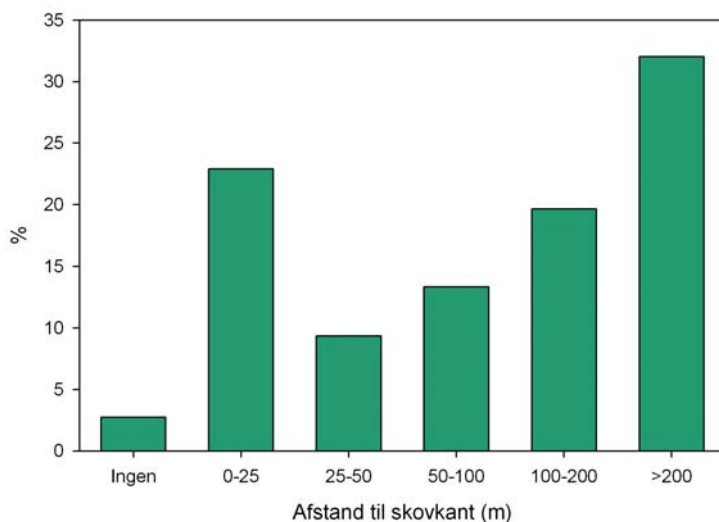
Figur 5.4. Kvælstofudvaskning fra skove i forhold til kvælstoftilførslen målt i gennemdrøp. Pilene viser kvælstofudvaskningen under almindelig landbrugsdrift på hhv. lerede og sandede jorde.

#### *Kvælstofudvaskningen forhøjet i skov på landbrugsjord*

Skove med forhøjet kvælstofudvaskning ved forholdsvis lav kvælstoftilførsel (mindre end 20 kg N/ha/år) er skove på kvælstofrige jorde. Det gælder skove rejst på tidligere landbrugsjord eller gamle skove på meget næringsrig jord. Naturskove på næringsrig jord, hvor der ikke er en netto-tilvækst (ingen udnyttelse af træ til tømmer og lign.), udvasker stort set den mængde kvælstof, der kommer ind via luftforurening.

#### *Større tilførsel og ud- vaskning af kvælstof i skovkanter*

En anden afgørende faktor for nitratinholdet i vand under skove er kvælstoftilførslen. Skovkanter og småskove "fanger" store mængder luftforurening (se kapitel 2), især hvis der samtidig er lokale kilder i form af ammoniak fra husdyrbrug. Ved høj kvælstoftilførsel er udvaskningen væsentligt forøget. I de første 25 meter fra skovkanten forventes nitratkonzentrationen at være lige så høj som under landbrugsjord. Andre observationer i skovkanter og småskove viser, at nitratkonzentrationerne i jordvand er forøget 50-100 m ind i vindsiden af skoven. Da de danske skove ofte er små og spredte i landbrugslandskabet, kan en stor del af skovarealet være påvirket af dette fænomen. Ifølge figur 5.5 ligger ca. en tredjedel af skovarealet under 50 m fra kanten af skoven og næsten halvdelen af skovarealet under 100 m fra kanten. Men da halvdelen af skovkanterne formentlig vil ligge i læsiden, kan arealerne med forøget kvælstoftilførsel og dermed øget nitratudvaskning i kanterne af skovene udgøre mellem 15 og 25 pct. af skovarealet.



Figur 5.5. Fordelingen af skovstatistikens prøveflader efter afstanden til den nærmeste skovkant.

#### Nitratens vej til grundvandet

At der forekommer nitrat i det vand, der siver ned i et grundvandsmagasin, betyder ikke nødvendigvis at grundvandet (der evt. anvendes til drikkevand) bliver forurenet med nitrat. Mange steder kan nitrat blive fjernet fra vandet ved kemiske eller biologiske processer i de dybere jordlag.

#### Pesticider i skov

Det årlige forbrug af pesticider i jordbruget var i perioden 2002-2006 godt 7.000 tons svarende til 2.800 tons aktivt stof ifølge interesseorganisationen Dansk Planteværn. Af det samlede forbrug udgjorde skovbrugets andel under 2 pct. Forbruget af aktivt stof per hektar i perioden 2002-2006 var i landbruget 0,91 kg per ha mod kun 0,09 kg per ha i skovbruget<sup>2</sup>. Forbruget af pesticider i skovbruget er i hovedsagen koncentreret omkring dyrkningen af juletræer, hvor sprøjtning mod ukrudt og skadevoldende insekter til gengæld er ganske intensiv. I de øvrige skove er forbruget af pesticider yderst begrænset. Fra 2005 er al brug af pesticider i statsskovene ophørt.

#### Forsuring af skovjorde

Skovjorde er mere sure (har lavere pH) end landbrugsjorde, der jævnligt tilføres kalk. Skovjorden forsures langsomt gennem naturlige processer, der bl.a. afhænger af træarten. Denne forsuringen kan forstærkes på grund af nedfaldet af stærke syrer fra luftforurening, og når man gennem hug-

<sup>2</sup> Forbruget per hektar er beregnet ud fra opgørelsen af forbruget fra Dansk Planteværn (2008) og arealopgørelsen fra Danmarks Statistik (2007).

sten fjerner kalcium og andre næringsstoffer, der er bundet i træprodukterne. Jordforsuring har stor betydning for kvaliteten af skovvandløb.

#### *Forsuring af vandløb*

Vandløb i nåleskov er ofte stærkt forsurede, humusholdige og artsfattige. Danmarks Miljøundersøgelser har målt, hvordan pH i et vandløb falder fra 6.2 ved udspringet i løvskov til 3.7, efter det har passeret godt en kilometer gennem nåleskov. Der er ingen fisk og meget få arter af smådyr, der kan leve ved pH under 4. I nåleskoven var livet i vandløbet derfor stort set reduceret til en enkelt insektgruppe. Den store fordampning fra nåleskove betyder endvidere, at vandføringen er lavere, end hvis der var løvskov. Da 40 pct. af skovarealet er ren nåleskov vil en væsentlig andel af skovvandløbene i Danmark være negativt påvirket af det aktuelle træartsvalg i skovene.

#### *Tungmetaller*

I de fleste skovjorde findes et naturligt lavt indhold af tungmetaller, der ikke skaber problemer for grundvandet eller planterne, så længe de ligger bundet i jorden. Fra atmosfæren tilføres løbende yderligere tungmetaller, enten opløst i regnvandet eller i partikler, der afsættes i trækronerne. Nåletræer har et stort overfladeareal, hvorfor tilførslen med partikler er større til en nåleskov end til en løvskov. Problemer med tungmetaller i skovjorde kan opstå, når metallerne pga. forsurede (lavere pH) ikke længere bindes i jorden og dermed kan bevæge sig med den nedadgående vandbevægelse mod grundvandet.

#### *Cadmium og skovrejsning*

Cadmium anses for det mest problematisk tungmetal pga. dets giftighed og øgede opløselighed ved pH-værdier under 5. Der er størst risiko for udvaskning af cadmium til grundvandet i skovrejsningsområder på gammel landbrugsjord, hvor stoffet er ophobet fra tidligere gødskning. Efterhånden som jorden forsures, øges risikoen for udvaskning. Cadmiumkoncentrationer tæt på grænseværdien for drikkevand (2 µg Cd/L) er observeret i jordvand under skov på landbrugsjord. Men da grundvandet ofte er beskyttet mod forsurede på grund af kalk i de dybere jordlag, vil evt. opløst cadmium blive bundet i disse jordlag og ikke nå ned til grundvandet. For at undgå udvaskning af cadmium (og andre tungmetaller) til udsatte kalkfrie grundvandsmagasiner, bør man vælge løvtræ frem for nåletræ samt tilpasse dyrkningen til jordbunden, idet sandjord forsures hurtigere end lerjord.

#### *Belastninger fra skovdriften*

Set i forhold til landbrugsdrift beskytter skovene vandmiljøet mod forurening med nitrat og sprøjtemidler. Men driften og udnyttelsen af skovene kan især ved afdrift og nytplantning også belaste vandmiljøet i en periode.

*Lav belastning  
fra arealer  
med skovdække ...*

På arealer, hvor træerne er over 2 m høje og med højt kronedække, er der lav risiko for, at skovdriften medfører belastninger af vandmiljøet. Langt den største del af skovarealet (godt 89 pct.) havde intakt skovdække i 2006, mens andelen med intakt skovdække på grund af omfattende stormfald var ca. 83 pct. i år 2000. Hvor foryngelse af skovbevoksninger sker med bevarelse af skovdækket ved selvfor yngelse eller plantning under en skærm af gamle træer, er der lav risiko for belastning af vandmiljøet.

*... og høj belastning fra  
arealer med  
ung beplantning ...*

Arealer med høj risiko for belastning af vandmiljøet er arealer, hvor træerne er små, samt hvor der anvendes sprøjtemidler og gødning for at fremme træernes vækst. Det drejer sig om arealer med juletræer og pyntegrønt, skovrejsningsarealer samt renafdrifter inklusiv stormfald.

*... som f.eks. juletræer, ...*

Hovedparten af de sprøjtemidler og den gødning, der anvendes i skove, bliver anvendt til juletræer og pyntegrønt. Der må gødes med op til 75-100 kg N/ha/år afhængig af jordbunden ved dyrkning af juletræer. Ved almindelig skovdrift må der kun gødes med godt 15 kg N/ha/år i skovkulturer under 3 meters højde. Risikoen for nitratudvaskning er størst i forbindelse med juletræer, hvor omdriften er kort, og hvor træerne er plantet på landbrugsjord. Nitratudvaskningen fra arealer med juletræer er reduceret de senere år på grund af forbedrede metoder, bl.a. gennem tilpasning af gødningstildelingen til planternes behov hen over omdriften.

*... skovrejsning ...*

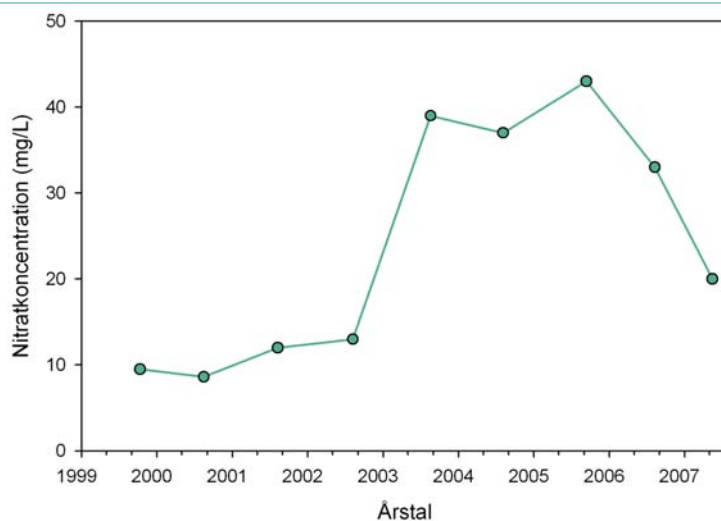
Skovrejsningsarealer har de første år efter tilplantning en vis udvaskning af nitrat. Landbrugsjord indeholder meget kvælstof fra tidligere gødskning, der de første år efter tilplantning kan omsættes til nitrat. Indtil træerne kommer i god vækst, kan der derfor være en betydelig nitratudvaskning fra skovrejsningsarealer.

*... og renafdrifter*

Ved renafdrift eller stormfald bliver jorden frilagt, og en del af jordens kvælstof omsættes til nitrat. Samtidig er der kun et ubetydeligt kvælstofoptag i de nye træer og andre planter. Derfor kan der i op til 5 år efter renafdrift eller stormfald optræde væsentligt forøget nitratudvaskning, indtil der er etableret en ny og væsktkraftig bevoksning. Afdrevne, midlertidigt ubevoksede arealer udgjorde 2 pct. af skovarealet i perioden.

*Stormfald øger belastning af vandmiljøet*

I forbindelse med stormfaldet i 1999/2000 har der især fra de store sammenhængende arealer været risiko for væsentlige negative påvirkninger af grundvand, vandløb og søer. Når træerne vælter og senere bliver fjernet, falder fordampningen, og dermed bliver nettonedbøren og afstrømningen til grøfter og vandløb væsentlig større. Dette kan medføre oversvømmelser og forurening af vandløb og søer med humusstoffer fra jorden, men der findes ikke opgørelse over disse påvirkninger. Som ved ren-



Figur 5.6. Nitrat i grundvand i 6 meters dybde under Frøslev Plantage. Bevoksninger i området omkring boringen blev for en stor del stormfældet i december 1999. Data fra GEUS' boringsdatabase Jupiter.

afdrifter kan der optræde forøget nitratudvaskning fra de stormfældede arealer over en periode. Når der er tale om store arealer, kan dette medføre periodisk forurening af grundvandet (figur 5.6).

## 5.2 Beskyttelse mod erosion

*Klitplantager til dæmpning af sandflugt ...*

Fra midten af 1800-tallet har tilplantning med nåletræer været anvendt til at dæmpe sandflugt. Sandflugten/erosionen skyldtes dengang først og fremmest en overudnyttelse af den sårbare vegetation i klitterne og på klithederne. Sandflugtsdæmpning ved træplantning har først og fremmest fundet sted langs Vesterhavet i Vest- og Nordjylland, men der er også foretaget tilsvarende plantninger ved kysterne i Odsherred, Nordsjælland og på Bornholm. Enkelte steder inde i landet har der også været problemer med sandflugt, der er blevet løst ved tilplantning. I dag udgør skovarealet, der beskytter mod sandflugt og anden erosion, ca. 34.000 ha (8 pct. af det totale skovareal).

*... giver også læ til landbrugsarealer ...*

På baggrund af den mere skånsomme udnyttelse af naturarealerne langs kysterne vurderes det, at det erosionsbeskyttende behov af disse plantager i dag er langt mindre end tidligere. Plantagerne har derimod en lang række andre funktioner, herunder beskyttelse af bagvedliggende landbrugsarealer, som ville være vanskelige at dyrke uden plantagernes lægivende virkning.

... og muligheder  
for friluftsliv

Plantagerne giver samtidig mulighed for friluftsliv. Det slid, som besøgende påfører terrænet, vil formentlig være den form for benyttelse, der i vor tid ville give anledning til sandflugt/erosion, såfremt plantagerne ikke fandtes.

Skov på skrånende arealer beskytter mod vanderosion i forbindelse med kraftige regnskyl eller ved tøbrud. Vanderosion er et udbredt fænomen i det dyrkede land og forekommer på omkring en tredjedel af markerne, men omfanget afhænger af hældningen og størrelsen af det overliggende opland. Da skove ofte ligger på arealer i landskabet, der er marginale i forhold til opdyrkning, eksempelvis fordi hældningen er betydelig, har skove også en væsentlig betydning i forhold til beskyttelse mod vanderosion.

### 5.3 Referencer

*Callesen, I., Thorman, A., Raulund-Rasmussen, K., Stryhn, H. & Østergaard, H.S. 1996: Nitrat-koncentrationen i jordvand under danske skove. Dansk Skovforenings Tidsskrift 81: 73-94.*

*Danmarks Miljøportal 2008: Miljøministeriet, KL, Danske Regioner & Den Digitale Taskforce. miljøportal@miljøportal.dk.*

*Danmarks Statistik 2007: Statistisk Årbog 2007. Danmarks Statistik. København. 599 sider.*

*Dansk Planteværn, 2006: Branchestatistik for Dansk Planteværn. <http://www.plantevaern.dk/sw222.asp>.*

*Friberg, N., 1998: Skov og skovvandløb, TEMA-rapport fra DMU, 21/1998, 32 sider.*

*GEUS, 2008: Data fra overvågningsboring i Frøslev Plantage fra [www.geus.dk/jupiter/](http://www.geus.dk/jupiter/)*

*GEUS 2007: Grundvand. Status og udvikling 1989 – 2006. Ed: Lærke Thorling. [www.grundvandsovervaagning.dk](http://www.grundvandsovervaagning.dk).*

*Gundersen, P. & Bastrup-Birk, A., 2003: Skovene ændrer vandkredsløbet. Vand & Jord, 10: 132-135.*

*Gundersen, P. 2008: Nitratudvaskning fra skovarealer - model til risikovurdering. Skov & Landskab, Arbejdsrapporter nr. 46, Skov & Landskab, 43 sider.*

Gundersen, P., Schmidt, I. K., Hansen, K., Pedersen, L.B., Vesterdal, L., 2003: Nitrat i vand under skove - I: Raulund-Rasmussen, K. & Hansen, K. (ed.), 2003: Grundvand under skove - muligheder og problemer. Skov & Landskab, Hørsholm, Skovbrugsserien nr. 34-2003: 31-60.

Ladekarl, U.L., Beier, C., Dellwik, E., 2005: Fordampning fra landbrug og skov. Vand og Jord 2, maj 2005: 44-47.

Miljøstyrelsen, 1995: Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4.

Postma, D. & Hansen, B.K., 1995: Sur nedbør og forsurening af grundvand. Vand & Jord 2: 158-161.

Poulsen, H.D. & Rubæk G., 2005: Fosfor i dansk landbrug. Omsætning, tab og virkemidler mod tab. DJF-rapport nr. 68.

Raulund-Rasmussen, K. & Hansen, K. (ed.), 2003: Grundvand under skove - muligheder og problemer. Skovbrugsserien nr. 34. Skov & Landskab, Hørsholm. 121 sider.

Schmidt, I.K. & Gundersen, P., 2000: Miljøkonsekvenser af stormfaldet 3/12-1999. Skoven 11: 510-515.

Sonnenborg, T.O., Gundersen, P. & Refsgaard, J.C., 2008: Sammenligning af vandbalancer for mark og løvskov tre steder på Sjælland. Hvordan påvirker skovrejsning med løvtræer grundvandsdannelsen kvantitativt på lerjorder? Rapport udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen. 38 sider.



# 6 Samfundsøkonomiske funktioner

*Thomas Nord-Larsen, Poul Henning Larsen (Danmarks Statistik), Tove Engrob Boon og Frank Søndergaard Jensen*



FOTO: SØREN FODGAARD



## 6 Samfundsøkonomiske funktioner

De danske skove bidrager til samfundsøkonomien gennem indtjening til skovejere og lønmodtagere, beskæftigelse i forbindelse med produktion af træ og forarbejdede træprodukter samt bioenergi. Dette kapitel belyser en vifte af skovenes samfundsøkonomiske funktioner. Disse funktioner indbefatter skovenes bidrag til den nationale økonomi: Værdien af handlen med træ og træprodukter, indtjeningen i de private skove og de offentlige udgifter til skovsektoren samt udviklingen i beskæftigelsen i skovsektoren og udviklingen indenfor uddannelse og forskning.

*Skovenes produktion er andet og mere end træ*

Skovenes produktion af samfundsmæssige goder begrænser sig ikke til produktionen af træ og forarbejdede træprodukter alene. Skovene danner rammen om en række rekreative aktiviteter, hvor gåture er den mest almindelige, men cykelture, ridning, lejrture, jagt og meget andet er blandt de muligheder, der tilbydes publikum. Skovenes samfundsøkonomiske funktioner har således en bredere betydning, end det afspejles i opgørelsen af deres bidrag til landets økonomi alene. Dette kapitel beskriver derfor yderligere skovenes betydning for skovejere og for alle, der bruger skovene til rekreative aktiviteter. Skovene har desuden national betydning for beskyttelsen af de kulturelle værdier der findes i skovene.

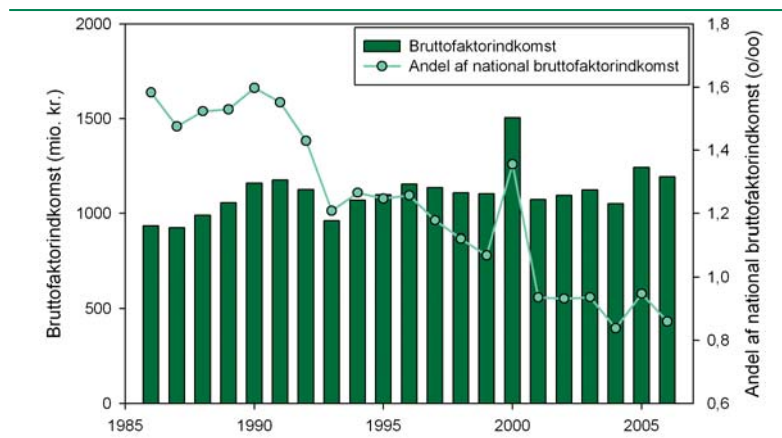
*Værdien af skovenes produktion 1,1 mia kr.*

### 6.1 Skovenes bidrag til den nationale økonomi

Den samlede værdi af produktionen af træ i skovene minus værdien af forbruget af råvarer og hjælpestoffer i produktionen (bruttofaktorindkomst, BFI) var i gennemsnit for perioden 2002-2006 1.142 mio. kr. svarende til 0,9 % af den samlede nationale bruttofaktorindkomst (tabel 6.1). I opgørelsen af bruttofaktorindkomsten er indtægterne ved eksempelvis salg og udleje af jagt, udleje af huse i skov, afholdelse af arrangementer, udstedelse af ridekort o.a. ikke medtaget. Således vil skovenes samlede bruttofaktorindkomst være større, når disse ydelser medtages (se afsnit 6.6).

*Stigning i værdien af skovenes produktion*

I perioden 1986 til 2006 er den samlede bruttofaktorindkomst i skovbruget steget med 28 pct. (figur 6.1), mens skovbrugets andel af den nationale bruttofaktorindkomst er faldet med 46 pct. Stigningen i bruttofaktorindkomst i 2000 skyldes stormfaldet den 3. december 1999 og den efterfølgende oparbejdning af det stormfældede træ. En lignende, men meget mindre stigning i bruttofaktorindkomst i 2005 skyldes stormen i januar 2005.



Figur 6.1. Bruttofaktorindkomst for skovbruget (mio. kr.) og andelen af den samlede nationale bruttofaktorindkomst (%) (Statistikbanken, 2008; SKOV8: Skovbrugets bruttofaktorindkomst efter type).

Værdien af gavntræ-  
produktionen  
er faldende...

Andelen af skovbrugets produktionsværdi, der kommer fra produktionen af træ til videre forarbejdning, har været faldende gennem de sidste 10 år (tabel 6.1). Således udgjorde gavntræ kun godt en fjerdedel af produktionsværdien i 2006. Værdien af bøgetræsproduktionen i skovene faldt næsten 50 pct. i 2001-2002 på grund af et voldsomt fald i bølgepriserne. Efter stormfaldet i december 1999 steg værdien af produktionen af nåletræ med godt 100 pct., men faldt efterfølgende til et lavere niveau end tidligere, fordi mange af de omdriftsmodne granbevoksninger var væltet i stormen i 1999. Produktionsværdien af nåletræ steg igen i 2005 som følge af oparbejdningen af stormfaldet i januar.

Tabel 6.1. Skovbrugets bruttofaktorindkomst (Statistikbanken, 2008; SKOV8: Skovbrugets bruttofaktorindkomst efter type).

	1996	1998	2000	2002	2004	2006
	1.000 kr.					
Bøgetræ	150.951	132.177	211.590	57.411	37.177	39.942
Egetræ	27.149	26.545	35.735	33.129	33.876	38.503
Andet løvtræ	18.069	21.261	23.655	15.827	19.120	28.560
Nåletræ	224.810	236.821	494.730	164.720	190.864	242.728
Brænde	90.219	83.515	93.757	80.989	91.544	88.099
Brændselsflis og andet energitræ	60.922	44.926	57.125	61.776	86.217	118.172
Juletræer	393.012	369.038	447.881	425.371	397.678	472.219
Klippegrønt	266.104	249.443	239.805	279.473	193.143	163.960
Forstplanter ( skøn)	95.340	110.880	126.943	141.180	157.941	180.285
Produktionsværdi i alt	1.326.576	1.274.606	1.731.221	1.259.876	1.207.560	1.372.468
Rå- og hjælpestoffer i alt	172.455	165.699	225.059	163.784	156.983	178.421
Bruttofaktorindkomst i alt	1.154.121	1.108.907	1.506.162	1.096.092	1.050.577	1.194.047

... men værdien af energitræ- og juletræsproduktionen er stigende

I de seneste 10 år har værdien af produktion af træ til energiformål (brænde og skovflis) været stigende, ligesom værdien af klippegrønt og juletræer er steget. Således er andelen af produktionen af juletræer og klippegrønt steget til næsten halvdelen af den samlede værdi af produktionen.

## 6.2 Forbrug af træressourcen

Færdige træprodukter udgør den største del af udenrigshandlen med træ

Forbruget af træ i industrien og detailhandlen er betydeligt større end den indenlandske produktion (tabel 6.2). Værdien af importen af træ og træprodukter i perioden 1997-2006 var mere end dobbelt så stor som eksporten i samme periode. Den største andel af udenrigshandlens værdi udgøres af de færdige produkter (trævarer og papirvarer). Af eksporten ud-

Tabel 6.2. Udenrigshandlen med træ og træprodukter i perioden 1997-2006. (Statistikbanken, 2008; KN8Y: Im- og eksport KN (Kombineret nomenklatur) efter eksport og import og varer).

Kategori	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	mio. kr.									
Eksport i alt	9.713	9.485	9.921	11.325	10.959	11.188	10.973	11.192	11.130	12.224
Brænde	2	1	0	0	0	0	1	0	18	6
Trækul	2	1	2	2	5	3	2	3	3	4
Flis og savsmuld	66	110	36	23	24	14	28	13	37	29
Træaffald	1	3	2	4	4	3	9	2	13	15
Løv (ikke skåret)	156	212	323	375	222	115	107	83	71	93
Nål (ikke skåret)	3	47	52	188	169	57	67	82	189	167
Løv (skåret)	382	364	359	340	319	299	237	247	278	297
Nål (skåret)	345	256	241	224	157	280	166	132	122	157
Træplader	493	434	378	395	288	310	320	370	347	338
Træemner	216	210	205	225	268	299	252	266	218	154
Trævarer	3.749	3.605	3.987	4.323	4.137	4.187	4.105	4.315	4.118	4.731
Træmasse	141	64	8	7	14	14	7	4	3	2
Papiraffald	121	123	158	374	271	313	319	320	321	435
Papirvarer	4.007	4.057	4.172	4.843	5.080	5.295	5.353	5.357	5.395	5.795
Import i alt	17.569	18.106	17.853	19.485	19.665	19.790	19.751	20.703	21.491	24.189
Brænde	27	21	28	32	38	59	93	82	99	109
Trækul	33	26	27	34	32	43	64	39	44	55
Flis og savsmuld	116	104	63	56	76	168	176	266	341	556
Træaffald	17	29	49	69	95	173	198	144	249	353
Løv (ikke skåret)	261	218	242	181	170	119	125	114	142	172
Nål(ikke skåret)	150	190	197	179	132	149	153	154	165	171
Løv(skåret)	711	823	927	1.070	1.060	933	841	932	941	1.011
Nål (skåret)	3.491	3.363	3.187	3.461	3.054	3.029	3.177	3.001	2.958	3.542
Træplader	1.492	1.466	1.401	1.651	1.718	1.710	1.735	2.029	2.146	2.329
Træemner	208	223	202	214	183	219	200	209	225	279
Trævarer	1.276	1.563	1.589	1.844	1.874	2.092	2.321	2.520	2.938	3.517
Træmasse	230	215	255	326	310	324	268	252	292	285
Papiraffald	37	36	41	112	81	82	73	57	65	67
Papirvarer	9.521	9.828	9.646	10.258	10.842	10.689	10.328	10.905	10.886	11.744

gør de færdige produkter mere end 80 pct. af den samlede værdi, mens de færdige produkter udgør godt 60 pct. af værdien af importen.

*Stigning i handlen  
med træbrændsler*

I perioden 1997-2006 er den samlede udenrigshandel med træ og træprodukter steget med ca. 30 pct. Særligt er importen af brænde, træflis og savsmuld samt træaffald steget, hvilket afspejler det stadigt stigende marked for vedvarende energi. Det er dog stigninger i udenrigshandlen med de færdige varer, der i hovedsagen påvirker den samlede udenrigshandel, fordi disse produkter udgør langt størstedelen af den samlede værdi.

*Træ og træprodukter  
udgør 2,5 pct. af dansk  
industris råvarekøb*

Indkøb af træ og træprodukter som råvarer udgjorde 2,5 pct. af dansk industris samlede indkøb af råvarer i 2006. Branchernes køb af træ og varer heraf er angivet i tabel 6.3. Ikke overraskende er det to brancher, træindustrien og møbel- og anden industri, som står for langt hovedparten af indkøbet af træ og træprodukter. Tilsammen står de to industrier for 93 pct. af træindkøbet målt i kroner i 2006.

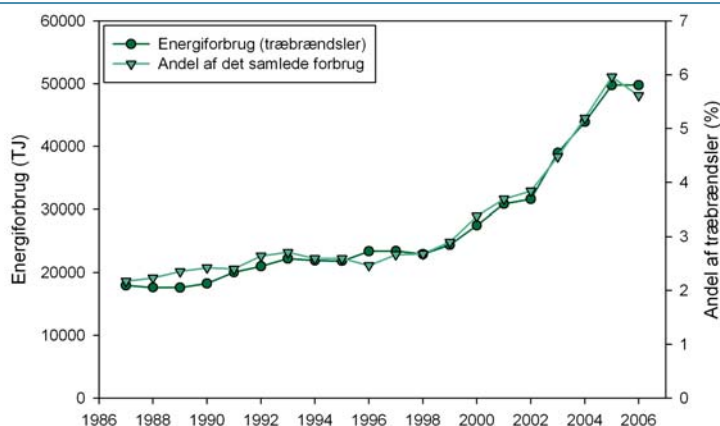
### Energi fra træbrændsler

*Produktionen af  
vedvarende energi fra  
træ stærkt stigende*

Produktionen af energi fra træbrændsler har været stærkt stigende gennem de seneste årtier (figur 6.2). Samlet set bidrager træbrændslerne mere til den danske primære energiforsyning end nogen anden enkeltstående type af vedvarende energi, og andelen af den samlede energiforsyning, der kommer fra træbrændsler, er stigende. Næsten 6 pct. af den primære energiforsyning kom således fra brænde, træpiller, skovflis og træaffald i 2006 (Energistyrelsen 2007).

*Tabel 6.3. Forbruget af træ i 1997-2006 i den forarbejdende industri fordelt på brancher: Køb af træ og varer deraf, herunder trækul, i mio. kr. (Statistikbanken, 2008; RAAV1: Køb af råvarer, komponenter og hjælpemidler efter varegruppe og branche).*

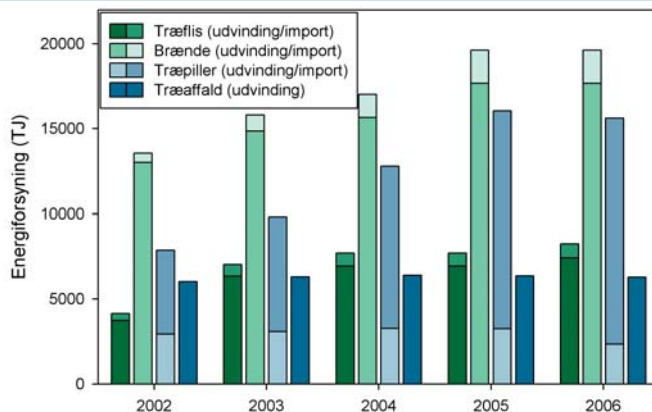
	2002	2003	2004 mio. kr.	2005	2006
I alt	4.396	4.809	5.014	4.776	4.834
Træindustri	1.607	1.709	1.763	1.826	2.117
Møbelindustri og anden industri	2.382	2.768	2.895	2.604	2.369
Råstofudvinding	2	4	1	1	1
Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	5	4	14	2	1
Tekstil- og læderindustri	2	3	2	2	2
Papir og grafisk industri	0	1	0	0	0
Mineralolie- og kemisk industri	2	2	5	7	2
Gummi- og plastindustri	40	49	53	49	62
Sten-, ler- og glasindustri	20	24	18	26	25
Fremstilling og forarbejdning af metal	36	47	45	26	29
Maskinindustri	29	31	34	25	14
Elektronikindustri	151	114	114	140	159
Transportmiddelindustri	119	55	69	68	50



Figur 6.2. Det samlede forbrug af energi fra træbrændsler og træbrændslernes andel af det samlede energiforbrug (Energistyrelsen 2007).

#### Størst stigning i energi fra træpiller

Som illustreret i figur 6.3 har produktionen af primær energi fra træbrændsler været stigende i perioden 2002-2006. Hertil har importen af træpiller givet det største bidrag med en stigning på 9.233 TJ, hvilket svarer til mere end en fordobling. I 2006 udgjorde produktionen af energi fra træpiller 11 pct. af det samlede forbrug af vedvarende energi. Siden 2004 er forbruget af træpiller i husholdningerne steget med 50 pct., så det i 2006 udgjorde omtrent 6 pct. af det private energiforbrug (Energistyrelsen 2007).



Figur 6.3. Den primære energiforsyning i Danmark i 2002-2006 fra træ og træaffald fordelt på energivarer og indenlandsk udvinding/genbrug og import (Energistyrelsen 2007). Klimakorrigerede tal.

Også i industrien og i det offentlige er forbruget steget. Derimod er træpilleforbruget i kraftvarmeværker og fjernvarmeværker faldet, formentlig på grund af stigende priser på træpiller (Nielsen et al. 2007).

*Også stigning i  
produktion af  
brænde og træflis*

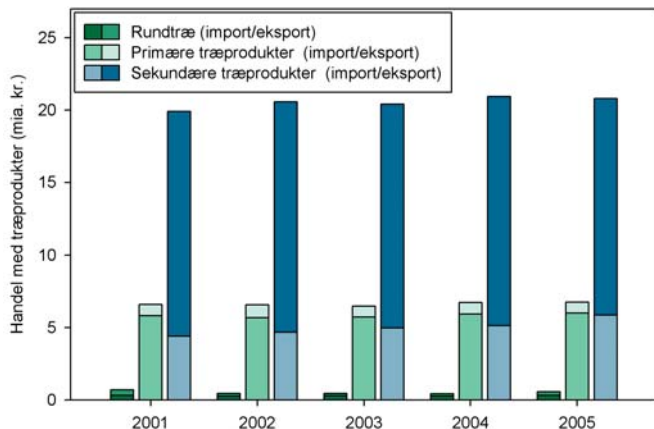
Den indenlandske produktion af brænde og skovflis steg i perioden 2002-2006 med henholdsvis 3.688 og 4.650 TJ (Energistyrelsen 2007). Den indenlandske produktion af brænde og skovflis bidrog i 2006 med hhv. 35 og 15 pct. af det samlede forbrug af energi fra træbrændsler og hhv. 13 og 5 pct. af det samlede forbrug af vedvarende energi.

### 6.3 Værdien af handel med træ

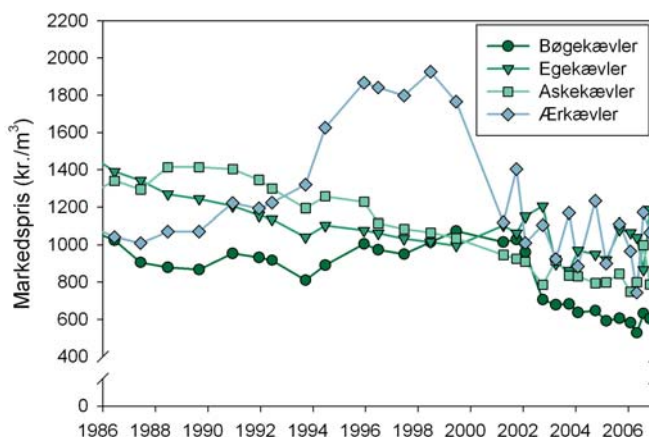
I dansk industris handel med træ og produkter afledt af træ er værdien af de sekundære træprodukter dominerende, som det fremgår af figur 6.4. Primære træprodukter omfatter bl.a. savet træ, paneler samt træfiber- og spånplader, mens de sekundære træprodukter omfatter bl.a. møbler, snedkervarer og præfabrikerede træhuse i denne statistik. Energitræ er udeladt af denne statistik, da emnet er behandlet særskilt i afsnit 6.2.

*Eksportværdien af træ i  
møbler dominerer  
eksporten af  
træprodukter*

De sekundære træprodukter dominerede handlen i perioden 2001-2005. Eksporten af de sekundære træprodukter udgjorde 53 pct. af værdien af al handel med træ over grænsen i 2005 (Eurostat 2007), og denne eksport var domineret af møbler, som udgjorde 72 pct. af værdien af den samlede eksport af sekundære træprodukter.



Figur 6.4. Værdien af import og eksport af træ og produkter afledt af træ, dog ikke papirprodukter. Kilde: Eurostat 2007 (baseret på data indrapporteret fra Danmark).



Figur 6.5. Prisudviklingen for kævlér af løvtræ (Dansk Skovforening, 2007).

## 6.4 Prisudvikling for råtræ

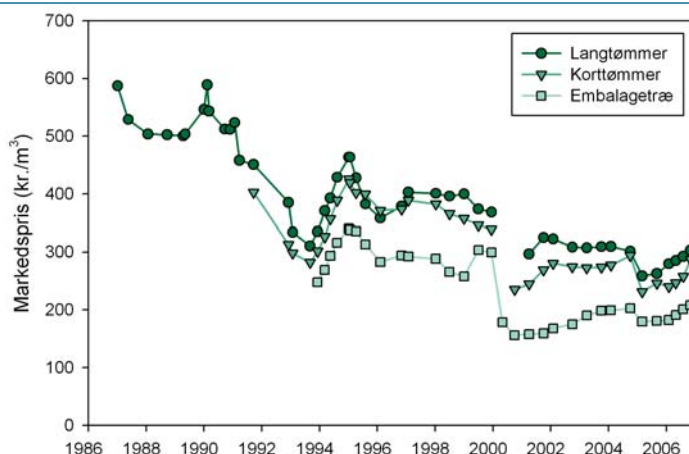
Priserne på træ fra skovene har afgørende indflydelse på indtjeningen i de private skove. Dansk Skovforening udarbejder hver måned en prisstatistik på baggrund af gennemførte handler fra 20-25 skovdistrikter i Danmark.

*Faldende priser  
på løvtræ...*

Generelt har priserne på løvtræ været faldende de seneste 20 år, selvom priserne har haft store udsving (figur 6.5). Prisen på bøg, Danmarks økonomisk set vigtigste løvtræ, steg i begyndelsen af 1990'erne til det højeste niveau nogensinde, men faldt igen i starten af det nye årtusinde som følge af en nedgang særligt på det kinesiske marked. Prisen på kævlér af bøg har siden 2002 været meget lav. Også prisen på kævlér af ask er på et lavt niveau, hvorimod eg i de seneste par år er steget i pris. Prisudviklingen for ær (ahorn) er dog markant anderledes end de øvrige løvtræer. I slutningen af 1990'erne var prisen på ær meget høj, fordi det lyse ved blev efterspurgt. Siden er prisen faldet, men den er generelt højere end priser for effekter fra de andre løvtræarter.

*... og faldende priser  
på nåletræ*

Prisen på nåletræ har generelt været faldende de seneste 20 år (figur 6.6). Særligt er der sket markante fald i nåletræpriserne i begyndelsen af 1990'erne og igen omkring årtusindeskiftet. Det kraftige fald i prisen på især de dårligst betalte sortimenter (emballagetræ) i 2000 skyldes de store mængder træ, der blev væltet ved stormen den 3. december 1999 og ved orkanen Lothar, der ramte særligt Frankrig og Tyskland den 26. december samme



Figur 6.6. Prisudviklingen for nåletræstømmer (Dansk Skovforening, 2007).

år. Siden starten af 2002 er denne udvikling dog vendt, og alle nåletræs-sortimenter er steget i pris. Den procentvise stigning er størst på de dårligere sortimenter, som omfatter cellulose-, spånplade- og emballagetræ. Prisstigningen i de ringe sortimenter betyder, at økonomien i de tidlige tyndinger i nåletræsbevoksninger er blevet bedre, hvilket har stor betydning for skovbruget.

## 6.5 Beskæftigelse i skovsektoren

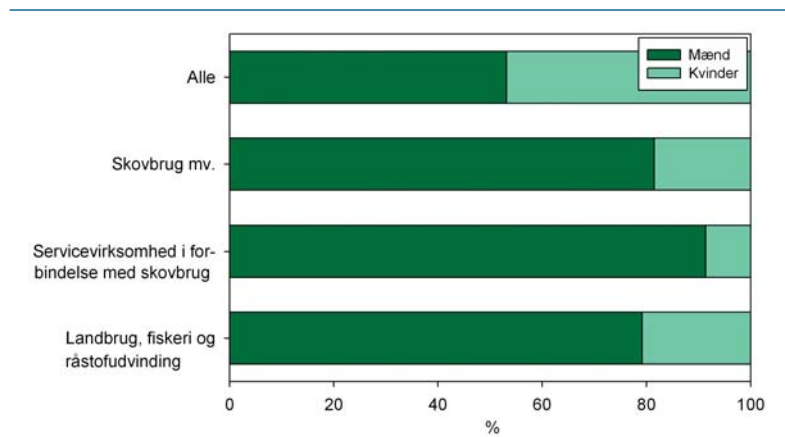
*Antallet af  
beskæftigede konstant*

Det gennemsnitlige antal beskæftigede i perioden 1997 til 2006 var 4.024 personer, svarende til gennemsnitligt 0,15 pct. af den samlede arbejdsstyrke for den samme periode. Antallet af beskæftigede personer i skovsektoren har varieret i perioden med en svagt faldende tendens siden 1997 (tabel 6.4). Selv om antallet af lønmodtagere er faldet ca. 30 pct., har det samlede tidsforbrug i skovbrugssektoren været nogenlunde uforandret gennem de seneste godt 20 år.

*Flere mænd end  
kvinder i skovbruget*

Der er fortsat flest mænd beskæftiget i skovbrugssektoren (figur 6.7). Sammenholdt med landet som helhed er andelen af kvinder i skovbrugserhvervet meget lille i lighed med andre lignende brancher som eksempelvis landbrug og fiskeri. Således havde mændene i gennemsnit 5,4 gange så mange arbejdstimer som kvinder i skovbrugserhvervet for perioden 1997-2006.





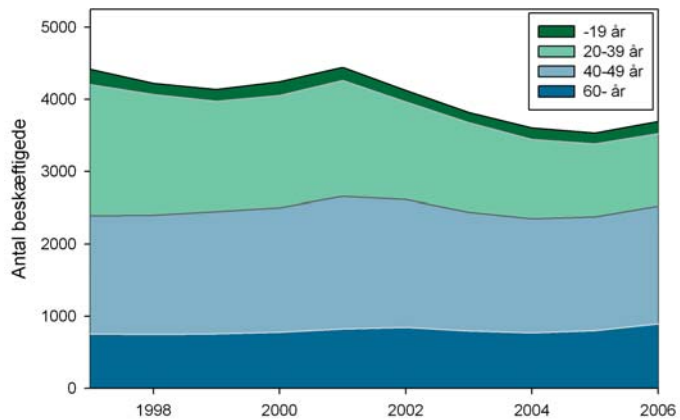
Figur 6.7 Kønsfordeling for udvalgte brancher pr. 1. januar 2006.

#### Flere ansatte over 50 år

Andelen af beskæftigede under 30 år har været generelt faldende i perioden 1997-2006. Således var andelen af beskæftigede under 30 år i 1997 23 pct. af arbejdsstyrken mod kun 15 pct. i 2006 (figur 6.8). Modsat er andelen af beskæftigede over 50 år steget støt, hvilket svarer til udviklingen i aldersfordelingen for den øvrige befolkning. Sammenholdt med landet som helhed og med andre lignende brancher er der dog en klar overvægt af beskæftigede over 40 år i skovbruget (figur 6.9).

Tabel 6.4. Antal beskæftigede personer i skovbrugssektoren i 1997-2006 fordelt på beskæftigelsestype og køn (Statistikbanken, 2008; RAS9: Beskæftigede efter branche, socioøkonomisk status, alder og køn).

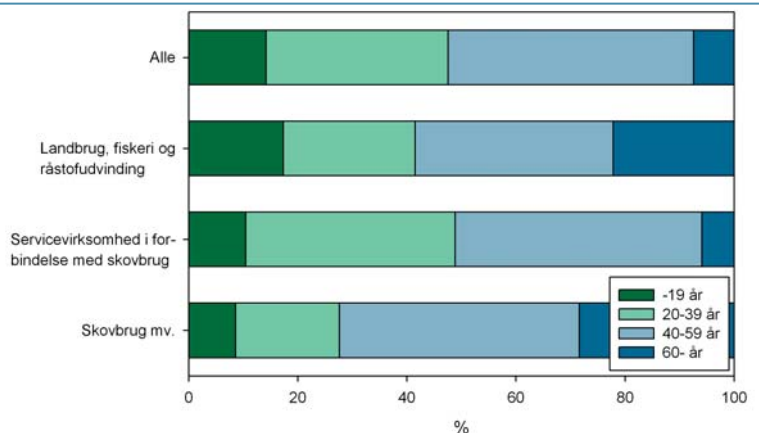
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	stk.									
I alt	4.419	4.221	4.140	4.244	4.444	4.127	3.817	3.604	3.532	3.695
Selvstændige	1.247	1.284	1.324	1.399	1.475	1.442	1.347	1.272	1.324	1.382
Medarbejdende ægtefæller	34	33	33	31	28	20	20	21	22	28
Lønmodtager	3.138	2.904	2.783	2.814	2.941	2.665	2.450	2.311	2.186	2.285
Mænd										
I alt	3.570	3.407	3.357	3.486	3.610	3.345	3.129	2.994	2.963	3.081
Selvstændige	903	958	988	1.080	1.158	1.137	1.103	1.054	1.114	1.165
Medarbejdende ægtefæller	2	1	4	4	3	1	1	2	2	3
Lønmodtager	2.665	2.448	2.365	2.402	2.449	2.207	2.025	1.938	1.847	1.913
Kvinder										
I alt	849	814	783	758	834	782	688	610	569	614
Selvstændige	344	326	336	319	317	305	244	218	210	217
Medarbejdende ægtefæller	32	32	29	27	25	19	19	19	20	25
Lønmodtager	473	456	418	412	492	458	425	373	339	372



Figur 6.8. Beskæftigelse i skovbruget. Antal beskæftigede fordelt på alder.

## 6.6 Indtjeningen på private skovejendomme

Indtjeningen på de private skovejendomme har betydning for hugsten og den fortsatte pleje af skovbevoksningerne på de godt 60 pct. af skovarealet, der er privat ejet. Da mængden og kvaliteten af det træ, der høstes de kommende 50-100 år, grundlægges ved plejen af skovbevoksningerne i dag, har indtjeningen på de private skovejendomme direkte indflydelse på den tilgængelige ressource af råtræ de næste mange år. Desuden har indtjeningsmulighederne på de private skovejendomme betydning for såvel ejerne som for beskæftigelsen i erhvervet. På baggrund af indberetninger af regnskaberne fra en række privatejede skovdistrikter udarbejder Dansk Skovforening en årlig regnskabsoversigt over økonomien for



Figur 6.9. Aldersfordeling i udvalgte brancher pr. 1. januar 2006.

det danske privatskovbrug. Følgende afsnit er skrevet på baggrund af data fra *"Regnskabsoversigten for det danske privatskovbrug 2006"* (Dansk Skovforening 2007).

#### *Vigende indtægter i dansk privat skovbrug*

Skovbrugets indtjening kommer i hovedsagen fra produktionen af træ og pyntegrønt samt fra udlejning af jagt (tabel 6.5). Dertil kommer indtjening fra udleje af bygninger, forpagtningsaftaler mv. Skovbruget har de sidste 20-30 år haft en vigende indtjening som følge af, at træ i mange anvendelser er erstattet af andre produkter. Dette har især ramt skovene i de tidligere hedeområder i den vestlige del af landet, hvor skovenes tilvækst er lav som følge af den sandede og næringsfattige jord. For at styrke økonomien har det privatejede skovbrug i særlig grad satset på at øge produktionen og værdien af juletræer og pyntegrønt, hvilket ses af den stadig stigende andel af indkomsten, der kommer fra dette marked.

#### *Faldende administrationsomkostninger*

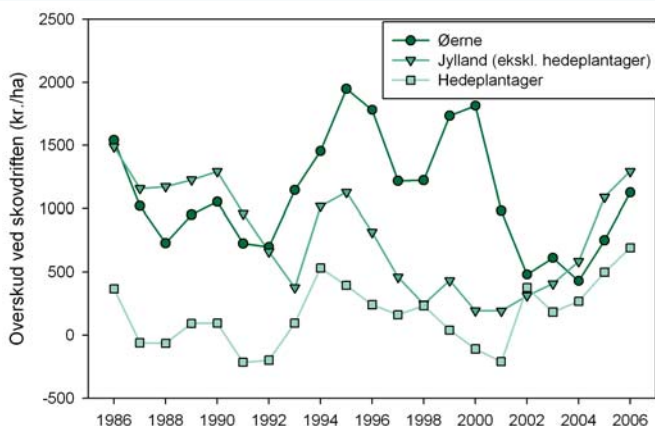
De afledte omkostninger ved skovdriften, de såkaldte generalomkostninger, har været faldende gennem de seneste 20 år (tabel 6.5). Generalomkostningerne dækker administrationsomkostninger (ca. 50 pct.), ejendoms-skat (ca. 15 pct.), vedligeholdelse af vej- og drænsystemer (ca. 10 pct.) og andre faste omkostninger (ca. 25 pct.). Fordelingen mellem udgiftsposterne svinger fra år til år, men det overordnede fald i generalomkostningerne skyldes i vid udstrækning reducere af skovenes administration.

#### *Stigning i overskuddet ved skovdriften siden 2002*

Overskuddet i de private skove var faldende frem til starten af 1990'erne, men steg her efter voldsomt, særligt på Øerne (tabel 6.5, figur 6.10). Årsagen hertil var kraftigt stigende priser på bøgetræ, som særligt gavnede

**Tabel 6.5. Indtægter, udgifter og overskud ved skovdriften på Øerne, i Jylland samt i de vestjyske hedeplantager.**

	Øerne 1986-1990 1991-1995 1996-2000 2001-2005 2006 kr. / ha					Jylland ekskl. heden 1986-1990 1991-1995	
Dækningsbidrag ved skovdrift							
Træproduktion	3.085	2.404	2.558	1.264	1.137	2.418	1.669
Pyntegrønt	565	878	686	405	475	1.232	1.215
Total	3.650	3.282	3.243	1.668	1.612	3.650	2.883
Plantning og kultur-pleje	-852	-815	-805	-792	-446	-921	-865
General omkostning	-1.711	-1.535	-1.340	-1.126	-968	-1.518	-1.518
Bivirksomhed	89	369	445	702	941	153	441
Afskrivninger	-117	-138	-74	-64	-68	-103	-140
Tilskud	0	30	85	263	55	0	28
Overskud	1.059	1.195	1.555	651	1.127	1.269	829

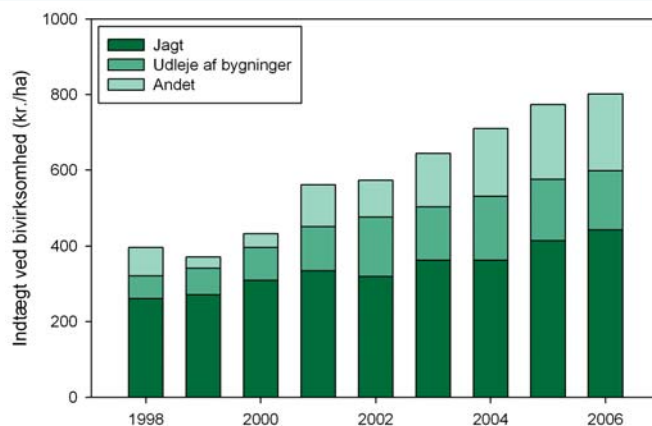


Figur 6.10. Overskuddet ved skovdriften i perioden 1986 - 2006.

skovejendommene i landets østlige egne. Priserne på bøg faldt igen omkring årtusindeskiftet, hvilket medførte et fald i overskuddet ved skovdriften.

Overskuddet ved skovdriften er steget jævnt siden 2002. Det skyldes stigning i råtræsprisen, men også den øgede indtægt fra bivirksomheder. Det skal understreges, at der ikke er medregnet kapitalomkostninger i form af renteudgifter og aflønning af skovejere. Da der er bundet megen kapital i skovbruget, er renteudgifterne høje, hvilket påvirker rentabiliteten i det private skovbrug markant.

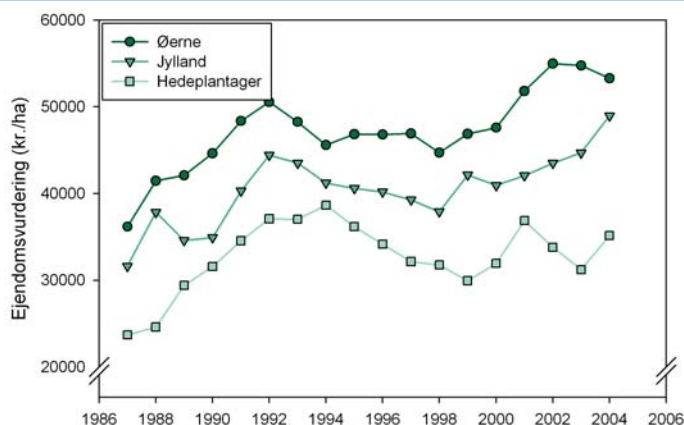
1996-2000	2001-2005	2006	Heden					
			1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006	
			kr. / ha					
								Dækningsbidrag ved skovdrift
1.134	1.025	1.627	1.280	671	548	346	291	Træproduktion
1.067	673	660	336	371	229	157	126	Pyntegrønt
2.201	1.698	2.287	1.616	1.041	777	503	417	Total
-802	-584	-1.027	-699	-519	-520	-477	-462	Plantning og kulturpleje
-1.332	-1.208	-1.115	-847	-715	-680	-647	-536	General omkostning
467	646	714	44	320	478	576	706	Bivirksomhed
-181	-132	-143	-30	-14	-9	-14	-5	Afskrivninger
76	98	579	0	8	67	282	572	Tilskud
430	517	1.294	86	122	113	223	692	Overskud



Figur 6.11. Nettoindtægt ved biverksomhed til skovdriften i perioden 1998-2006.

*Stigning i indtægter  
på jagt mm.*

Indtægterne ved biverksomhed til skovdriften er i stærk stigning (tabel 6.5, figur 6.11). Indtægterne ved biverksomhed omfatter indtægter ved bl.a. udlejning eller afholdelse af jagt, udlejning af skovens bygninger, afholdelse af kurser og arrangementer i skoven, høst af specielle produkter som svampe eller mos. Særligt er jagt en væsentlig indtægtskilde for skovbruget. Prisniveauet for jagtleje i skov er p.t. 200-800 kr./ha årligt afhængig af forholdene. Det anslås, at det samlede omfang af jagtudlejning i de danske skove andrager ikke mindre end 100 millioner kr. årligt (Meilby et al. 2006).



Figur 6.12. Ejendomsvurdering for skovejendomme på Øerne, i Jylland og i hedeplantagerne i perioden 1987 - 2006.

*Stigning i ejendoms-  
vurderingerne for  
skovejendomme*

På trods af at overskuddet ved at eje og drive en skovejendom har været faldende, er ejendomsvurderingen for skovejendomme fortsat stigende (figur 6.12). Ejendomsvurderingen er højest i de østlige egne af landet og mindre i den vestlige del. Årsagen til de stigende ejendomsvurderinger for skovejendomme er formentlig, at værdien af glæden ved at eje en skovejendom og værdien af eksempelvis jagtmulighederne i stigende grad udgør en del af ejendomsvurderingen (se afsnit 6.10).

## 6.7 Offentlige udgifter til skovsektoren

Staten afholder en række udgifter til skovsektoren. Den største del af udgifterne administreres af Skov- og Naturstyrelsen, der er den nationale myndighed på skov- og naturområdet. Skov- og Naturstyrelsen varetager driften af Miljøministeriets 108.703 ha skov<sup>1</sup>, 63.984 ha naturarealer, 5.970 ha landbrugsarealer og 13.846 ha andre arealer (Skov- og Naturstyrelsen, 2007). Forsvaret, Kirkeministeriet samt kommuner ejer også skov og har derfor udgifter i forbindelse med forvaltningen af skov. Disse arealer udgør en mindre del af de offentligt ejede arealer, og udgifterne er ikke sammenstillet i forbindelse med denne udgivelse.

*Skov- og Naturstyrelsens  
driftsudgifter:  
802,5 mio. kr.*

Skov- og Naturstyrelsens driftsudgifter til skovene går til betjening af miljøministeren og Folketinget, tilsyn og kontrol med de private skove og administration af tilskud efter skovloven mv. Endvidere har styrelsen en række udgifter forbundet med driften af statsskovene, der kun delvist modsvares af indtægten ved driften. Skov- og Naturstyrelsens samlede driftsudgifter til skov- og naturområdet i 2006 var 802,5 mio. kr., mens indtægterne fra driften af statens skove samt udskrivningen af skatter, gebyrer og bøder var 538,8 mio. kr. (tabel 6.6). Således var statens netto-

*Tabel 6.6. Statens udgifter til skov og natur administreret af Skov- og Naturstyrelsen i 2006 (Skov- og Naturstyrelsen 2007).*

Område	mio. kr.
Udgift i alt	802,5
Hjælpefunktioner, administration og generel ledelse	72,9
Lovforberedende arbejde, betjening af miljøministeren og Folketinget	115,7
Effektivisering af opgaveløsning (udvikling o. lign. projekter)	28,3
Tilsyn, kontrol, afgørelser og godkendelser	25,0
Administration af tilskud	10,9
Arealdrift	549,7
Indtægter i alt	538,8
Gebyrer	2,0

<sup>1</sup> Forskellen mellem Miljøministeriets opgørelse af statsskovenes areal og skovstatistikens opgørelse (se afsnit 1.1) skyldes forskelle i skovdefinitionen.

udgift til skov- og naturområdet administreret af Skov- og Naturstyrelsen 263,7 mio. kr. i 2006.

*Udgifter til naturforvaltning: 317,8 mio. kr.*

Ud over driftsudgifterne har Skov- og Naturstyrelsen udgifter i forbindelse med naturforvaltning som en særlig post på finansloven. Disse omfatter også udgifter til statslig skovrejsning, herunder udgifter til erhvervelse af jord (se tabel 6.8). Udgifterne og indtægterne ved naturforvaltning i 2006 var hhv. 317,8 og 93,5 mio. kr. Den samlede nettoudgift ved naturforvaltning var 224,3 mio. kr., og Skov- og Naturstyrelsens samlede netto-udgifter til drift og naturforvaltning var således 488 mio. kr. i 2006.

*Tilskud til fremme af skovdrift: 252,3 mio. kr.*

Ud over de statslige udgifter til driften af statsskovene og den almindelige forvaltning af skov- og naturområdet giver staten en række tilskud til drift af private skove og udvikling indenfor skovsektoren (tabel 6.7). Tilskuddene administreres af Skov- og Naturstyrelsen og har blandt andet til formål at fremme den bæredygtige skovdrift, herunder fremme af biodiversitet og friluftsliv i de private skove samt produktudvikling indenfor skovbrug og træindustri. Der blev i 2006 uddelt tilskud for 252,3 mio. kr., heraf udgjorde 122,1 mio. kr. tilskud til tilplantning af stormfaldsarealer efter stormen i januar - februar 2005.

*Tabel 6.7. Tilskud til privat skovdrift og udvikling af produktudvikling indenfor skovbruget for perioden 2002-2006 (Skov- og Naturstyrelsen 2003, 2004, 2005, 2006, 2007).*

	2002	2003*	2004 mio. kr.	2005	2006
I alt	301,5	122,1	454,1	115,0	252,3
Konsulentvirksomhed i skovbruget	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Produktudvikling af skovbrugsprodukter	13,0	9,3	6,4	9,0	7,8
Tilskud til private skovejere i hht. skovloven	145,4	105,0	40,2	96,7	115,9
Tilskud til tilplantning mv. efter stormfald	137,6	1,3	401,0	2,8	122,1

\* Budgettal

*Tabel 6.8. Statens udgifter til offentlig og privat skovrejsning i perioden 1997-2006 (Skov- og Naturstyrelsen 2003, 2004, 2005, 2006, 2007).*

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	mio. kr.									
I alt	104	87	237	147	145	138	101	59	118	130
Statslig skovrejsning (inkl. erhvervelse af jord)	49	49	18	18	35	25	34	40	31	22
Privat skovrejsning med tilskud (stat og EU)	55	38	219	129	110	113	67	19	87	108

*Udgifter til skovrejsning:*  
129,9 mio. kr.

Ud over tilskud til den private skovdrift og produktudvikling yder staten tilskud til rejsning af skov på private arealer og har desuden en række udgifter til rejsning af skov på offentlige arealer (tabel 6.8). De samlede udgifter til privat og offentlig skovrejsning var i 2006 129,9 mio. kr.

## 6.8 Uddannelse og forskning

*Forskning og uddannelse  
vedrørende skov*

I Danmark findes en række uddannelser, der retter sig specielt mod skovsektoren. Disse uddannelser er samlet ved Skov & Landskab på Det Biovidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet. Skov & Landskab er et nationalt center for forskning, uddannelse og rådgivning i skov og skovprodukter, landskabsarkitektur og landskabsforvaltning, byplanlægning og bydesign. Uddannelserne omfatter Skov- og Naturtekniker, Skov- og Landskabsingenør, Skovbrugsbachelor, Forstkandidat, Agricultural development, samt Forskeruddannelse (Ph.D). En del uddannelser er så nye, at der ikke endnu er færdiguddannede kandidater. Disse uddannelser omfatter Sustainable Nature and Forest Management, Bæredygtigt Tropisk Skovbrug og Urban Forestry and Urban Greening.

*Gennemsnitligt 184  
færdiguddannede til  
skovbruget om året*

Uddannelserne indenfor det skovbrugsrelevante fagområde har i gennemsnit produceret 184 færdig uddannede per år i perioden 2000-2006 (tabel 6.9). Heraf var godt 28 kvinder. Der er således fortsat en overvægt at mænd inden for dette fag. I perioden 2004-2006 blev 18 forskeruddannelser færdiggjorte indenfor emner med relevans for skovbruget.

*159 medarbejdere  
beskæftigede med  
forskning og uddannelse*

Forskning inden for skovbrug og relaterede emner varetages i Danmark i hovedsagen af Skov & Landskab. Skov & Landskab beskæftiger i alt ca. 300 personer, hvoraf 159 arbejder direkte med forskning, rådgivning

**Tabel 6.9. Antal færdige studerende fordelt på mænd (m) og kvinder (k) på forskellige uddannelser med relevans for skovbruget (Kilde: Skov & Landskab).**

	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	m	k	m	k	m	k	m	k	m	k	m	k	m	k
Skov- og Naturtekniker	97	7	100	17	104	14	73	3	42	5	38	11	49	8
Skov- og Landskabsingeniør	29	5	31	3	26	7	32	5	34	2	30	5	23	4
Skovbrugsbachelor	30	4	41	15	37	12	16	6	23	8	23	6	11	4
Forstkandidat	15	5	26	7	29	8	29	4	28	9	23	6	21	8
Agricultural development*									2	2	12	3	6	7

\* Første kandidat blev uddannet i 2004.



og/eller uddannelse (tabel 6.10). Blandt de ansatte er 46 pct. kvinder og mere end 50 pct. af de ansatte har en forskeruddannelse (Ph.D) bag sig.

*Tabel 6.10. Antal medarbejdere ved Skov & Landskab fordelt på uddannelsesniveau (kilde: Skov & Landskab).*

	2005		2008	
	Ansatte	Kvinder	Ansatte	Kvinder
I alt	142	44	159	73
Bachelor (BSc)	2	1	2	1
Kandidat (MSc)	63	21	65	42
Forskeruddannelse (PhD)	77	22	92	30

Det gennemsnitlige antal årsværk ved Skov & Landskab i perioden 2004-2006 var 266 (tabel 6.11). Antallet af årsværk faldt fra 2002 til 2004 med omkring 8 pct. Dette berørte særligt gruppen forskere, hvor antallet af årsværk faldt med næsten 25 pct.

*Tabel 6.11. Årsværk ved Skov & Landskab fordelt på stillingskategorier (kilde: Skov & Landskab).*

Stillingsstype	2004	2005	2006
		Årsværk	
I alt	276,8	265,9	254,4
Teknisk, administrativt personale	94,1	94,0	87,9
Studentermehjælp	5,4	5,9	5,1
Ph.D-studerende	13,4	13,0	15,8
Assistent	25,3	22,2	17,5
Forsker/adjunkt	50,6	43,3	38,6
Seniorforsker/lektor	67,4	66,5	66,2
Professor	6,9	8,1	9,9
Leder	13,6	12,8	13,5

*Tabel 6.12. Udgifter til forskning, overvågning, uddannelse og formidling ved Skov & Landskab. Udgifterne indeholder også udgifter til områder, der ikke vedrører skovbrug, som f.eks. landskabsforvaltning og byplanlægning (kilde: Skov & Landskab).*

	2004	2005	2006
		mio. kr.	
I alt	145,6	152,3	152,3
Anvendt forskning	57,5	59,1	58,7
Grundforskning	11,4	11,9	13,9
Udvikling	5,8	3,4	3,2
Overvågning	5,5	6,1	6,2
Uddannelse	42,9	48,5	50,5
Kursusvirksomhed	11,0	12,0	12,2
Rådgivning	2,3	2,4	2,8
Formidling	9,2	8,8	4,7

150 mio. kr. til  
forskning og uddannelse

De samlede udgifter til forskning, overvågning, uddannelse og formidling ved Skov & Landskab er omkring 150 mio. kr. og har været nogenlunde konstante i de senere år (tabel 6.12). Den største andel af udgifterne går til anvendt forskning (39 pct.), dvs. forskning, der er målrettet mod anvendelse i erhvervet. Den næststørste post er udgifterne til uddannelse, der udgør godt 30 pct. af de samlede udgifter.

## 6.9 Sikkerhed og sundhed

Hårdt arbejde i skovene

Arbejdet i skovene og i den forarbejdende industri af træ og træprodukter har tidligere været præget af tungt arbejde og en relativt begrænset mekanisering. Det hårde arbejde har medført erhvervssygdomme som følge af slid på ryg, skuldre og led. Endvidere har arbejdet med tunge genstande og store maskiner medført en række arbejdsulykker.

44 arbejdsulykker og  
22 erhvervssygdomme  
om året i skovbruget

Arbejdet i skoven og i den træforarbejdende industri er i dag blevet betydeligt mere mekaniseret end for blot 20 år siden. Dette har medført færre arbejdsulykker og færre arbejdsrelaterede sygdomme. I gennemsnit blev der i skovbrugserhvervet anmeldt 44 arbejdsulykker og 20 erhvervssygdomme pr. år i perioden 2000-2006 (tabel 6.13). Til sammenligning blev der i den primære og sekundære forarbejdningsindustri anmeldt gennemsnitligt hhv. 138 og 198 arbejdsulykker og hhv. 119 og 189 erhvervssygdomme. De anmeldte arbejdsskader i den primære og sekundære forarbejdningsindustri skal ses i lyset af, at langt flere er beskæftiget her. Således var der i træ- og møbelindustrien beskæftiget hhv. 14.552 og 18.396 personer den 1. januar 2006 eller i alt 8 gange så mange som i skovbrugserhvervet.

Tabel 6.13. Anmeldte erhvervsulykker og erhvervssygdomme. Kategorier med færre end fem tilfælde er udeladt (Kilde: Arbejdsskadestyrelsen).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Anmeldte erhvervsulykker (stk.)</b>							
Skovbrug	45	67	51	31	25	41	47
Servicevirksomhed i forbindelse med skovbrug		5		5			5
Primær forarbejdning <sup>1</sup>	154	141	156	126	125	134	132
Sekundær forarbejdning <sup>2</sup>	244	206	201	188	181	189	178
<b>Anmeldte erhvervssygdomme (stk.)</b>							
Skovbrug	24	29	21	15	12	16	23
Servicevirksomhed i forbindelse med skovbrug					6		
Primær forarbejdning <sup>1</sup>	130	106	108	78	93	143	176
Sekundær forarbejdning <sup>2</sup>	229	188	161	140	169	229	209

<sup>1</sup> Omfatter savværker, virksomheder der imprægnerer træ og virksomheder, der fremstiller krydsfiner, spånplader, træemballage og trædele til bygninger.

<sup>2</sup> Omfatter virksomheder, der fremstiller møbler, køkkeninventar mv.

*Forstuvninger, sårskader  
og knoglebrud*

Af de anmeldte arbejdsulykker i skovbruget og de forarbejdende industrier var den hyppigste skade forstuvninger, forvridninger og forstrækninger (44 pct.), mens 21 pct. var sårskader og 16 pct. af ulykkerne forårsagede knoglebrud. De hyppigste typer af erhvervssygdomme skyldes skader i arme (20 pct.), skuldre og nakke (18 pct.) og ryg (12 pct.). En anden hyppig erhvervssygdom er skader på ørerne (15 pct.).

## 6.10 Skovejerne

I 2003 blev der af Skov & Landskab gennemført en spørgeskemaundersøgelse blandt de private skovejere for at danne et billede af deres mål og ønsker for deres skove. Det var første gang skovejernes motiver for at eje skov i Danmark blev undersøgt (Boon 2003). Undersøgelsen omfattede 2.000 repræsentativt udvalgte ejere blandt de knap 25.000 private skovejere.

*Skovejeren er ofte  
en midaldrende  
(land-) mand*

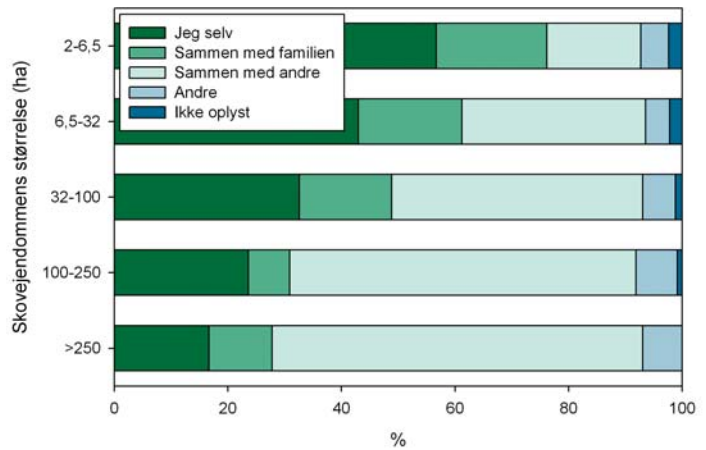
De danske private skovejere er overvejende mænd (86 pct.) med en gennemsnitsalder på 53 år, som i gennemsnit har ejet skoven i 20 år. De 9 pct. af ejerne har arvet skoven. Ejerne bor oftest i umiddelbar nærhed af deres skov (80 pct.). De private skove er nært tilknyttet landbruget, idet 84 pct. af skovejerne også besidder landbrugsjord. 57 pct. har en landbrugs- eller skovbrugsuddannelse, og 75 pct. er vokset op på en landbrugsejendom. Landbrugstilknytningen forklarer også, at to tredjedele primært betragter sig selv som "landmænd", og kun en tredjedel ser primært sig selv som "hel- eller deltidsskovejere".

De danske skovejere er altså overvejende landmænd, og skoven skal ses som en del af en landbrugsbedrift snarere end som en selvstændig enhed. Dette er mere udpræget, jo mindre skoven er. De kvindelige skovejere adskiller sig ved en lidt højere gennemsnitsalder og en mindre udpræget tilknytning til landbruget.

*Skovejerne er selv  
aktive beslutningstagere  
og skovarbejdere*

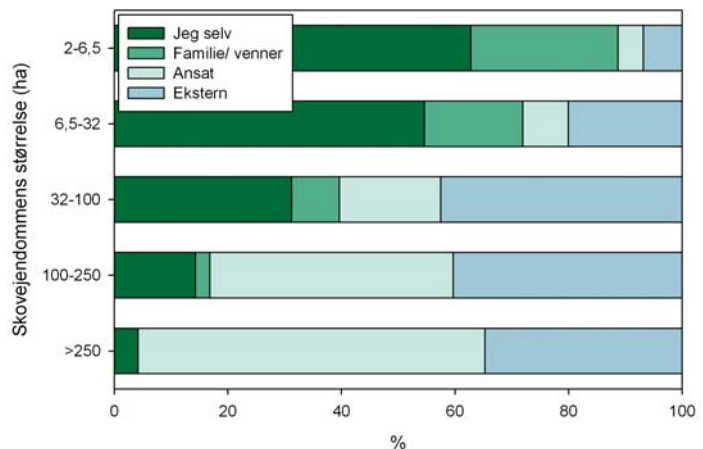
De fleste skovejere træffer selv beslutninger vedrørende deres skov, enten alene (51 pct.) eller i fællesskab med andre (42 pct.). Kun 5 pct. overlader beslutningerne til andre. De større skovejere træffer oftere beslutninger sammen med skovbrugseksperter/ansatte, mens de mindre ejere oftere beslutter på egen hånd (figur 6.13). De kvindelige skovejere adskiller sig ved i langt højere grad at træffe beslutninger sammen med familie og venner (44 pct. af de kvindelige ejere imod kun 24 pct. af de mandlige ejere).

Skovejerne er også aktive i skoven. Over halvdelen af skovejerne er selv involveret i hugst af træ (55 pct.) samt bevoksningsanlæg og -pleje (58



Figur 6.13. Hvem træffer beslutninger vedrørende Deres skov?

pct.). To tredjedele sørger selv for vildt- og naturplejeaktiviteter (68 pct. hhv. 72 pct.), og mere end tre fjerdedele står for det administrative arbejde (77-81 pct.). Jo mindre skovareal, des mere almindeligt er det, at ejeren selv tager del i skovarbejdet jf. eksemplet i figur 6.14. De kvindelige ejere adskiller sig ved, at markant færre selv tager del i skovarbejdet, for i stedet at lade det udføres af familie og venner. Undersøgelsen viser altså, at skovejernerne ikke blot formelt, men også reelt spiller en aktiv rolle som naturforvaltere, i beslutningstagning og den daglige drift af skoven.



Figur 6.14. Hvem udfører hugst i skoven?

*Ofte lille betydning for husstandenes indkomst*

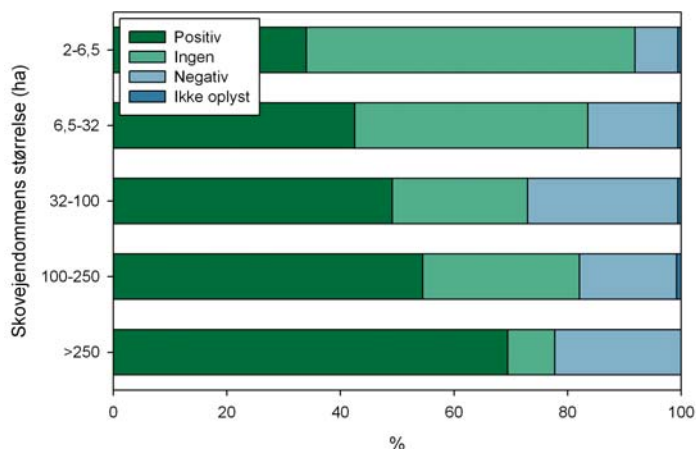
### Glæden ved at eje skov

For halvdelen af alle danske skovejere har skoven ikke nogen betydning for deres husstandsindkomst. Jo større skoven bliver, des større økonomisk betydning har den for ejeren (figur 6.15). For 70 pct. af skovejerne med mere end 250 ha skov har skoven positiv økonomisk betydning. Men samtidig har skoven negativ økonomisk betydning for 20 pct. af disse ejere. Og for ejere med 32-100 ha skov har skoven negativ økonomisk betydning for hele 27 pct. af ejerne.

For ejerne som helhed vurderes salg af træ oftere at have positiv økonomisk betydning for husstandsindkomsten (34 pct. af alle ejere) end juletræer og pyntegrønt (30 pct.) og jagtleje (20 pct.). Andelen af ejere, for hvem produktion af træ, pyntegrønt og juletræer og jagtleje har positiv økonomisk betydning, stiger tilsvarende med skovstørrelsen, men deres relative betydning ændres. For ejere med mere end 250 ha skov er f.eks. jagtlejen hyppigere af positiv betydning for husstandsindkomsten (89 pct. af ejerne) end såvel juletræer og pyntegrønt (81 pct.) og træ (74 pct.).

*Skovene kun sjældent investeringsobjekt*

Blot 20 pct. af skovejerne betragter skoven som et investeringsobjekt, men blandt skovejere med mere end 250 ha skov var denne andel 47 pct. Af alle skovejere lægger 4 pct. vægt på at kunne regulere den årlige husstandsindkomst ved at realisere eller udskyde planlagte træhugster, mens 37 pct. af ejerne med mere end 250 ha skov finder dette vigtigt.



Figur 6.15. Skovens økonomiske betydning for husstandsindkomsten.

*Landskabsæstetik og  
dyre- og plantelivet  
værd sættes*

Det som flest skovejere finder vigtigt i forhold til deres skovejerskab er skovens æstetiske og landskabelige værdi (80 pct. af ejerne) og et rigt dyre- og planteliv (73 pct. af ejerne). Jo større skov, des mere udpræget er tendensen, idet hele 90 pct. hhv. 94 pct. af ejere med mere end 250 ha skov finder skovens dyre- og planteliv hhv. landskabelige værdi vigtigt i forhold til det at eje skov.

*Skoven som fristed*

For mange skovejere muliggør skoven en friluftsbetonet, rekreativ livsstil. Muligheden for at rekreere, gå og nyde naturen i egen skov er vigtigt for hele 63 pct. af ejerne. Og i gennemsnit kommer skovejeren i sin skov godt 100 dage om året for at arbejde, gå på jagt, samle svampe, se på fugle osv.

*Jagt er både hobby og  
af økonomisk betydning*

For 40 pct. af skovejerne er muligheden for at dyrke jagt i skoven som en hobby en vigtig del af ejerskabet. Fire ud af fem ejere udnytter jagten i deres skov. Enten går ejerne selv (50 pct. af ejerne) eller deres familie og venner (30 pct.) på jagt, eller jagten udlejes helt eller delvist (17 pct.), og undertiden en kombination af disse. Jo større ejendomme, des flere lejer jagten ud, hvilket som nævnt er en væsentlig kilde til indtjening på de store skovejendomme. På 56 pct. af skovejendommene over 250 ha er jagten lejet ud.

*Skovarbejde er en  
hobby for skovejeren*

For 54 pct. af ejerne er det en vigtig del af det at eje skov, at de kan udføre skovarbejde som deres hobby. Det gælder i mindre grad ejerne af store skove (kun 38 pct. af ejere med mere end 250 ha skov).

*Skovene er arvegods*

Der er stor interesse for at bevare skoven i familiens eje. Hele 83 pct. af skovejere med mere end 250 ha finder det vigtigt, at skoven er familiens arvegods. Vigtigheden af skoven som arvegods falder dog med skovstørrelsen, og som helhed finder kun 26 pct. af skovejerne det vigtigt. 59 pct. af alle ejere planlægger at bevare skoven i familiens eje fremfor at sælge skoven på det åbne marked til højestbydende. Andelen stiger med skovstørrelsen. Blandt ejerne af skove over 250 ha planlægger 88 pct. at bevare skoven i familiens eje. 65 pct. af disse ejere har selv arvet skoven i sin tid – mod 9 pct. af alle ejere i gennemsnit.

## 6.11 Skovenes betydning for friluftslivet

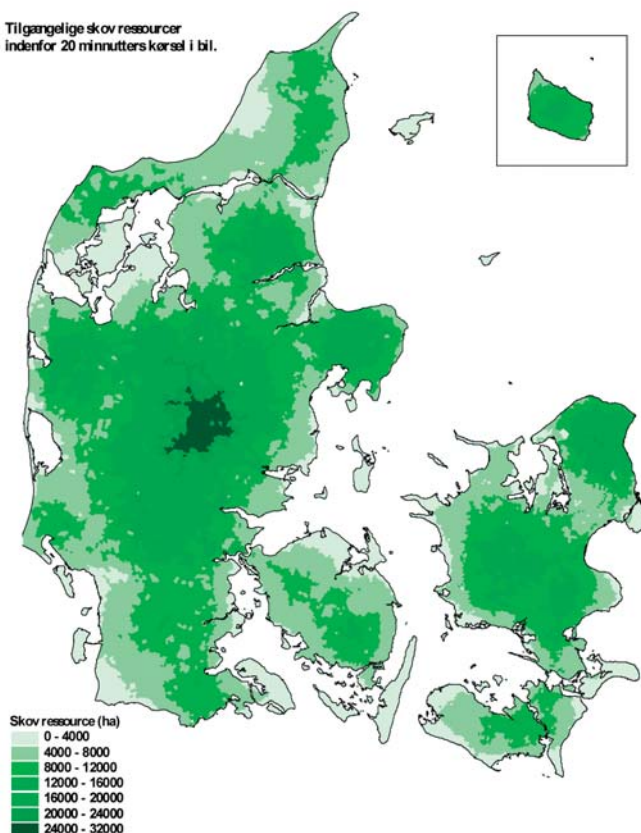
Ved revision af skovloven i 1989 blev det fastslået, at der ved planlægning og drift af de danske skove skal tages hensyn til bl.a. friluftslivet. I offentligt ejede skove skal der tages vidtgående hensyn til friluftslivet, også selv om det sker på bekostning af træproduktion.

### Adgangsmuligheder

*Adgangsmuligheder  
i private og  
offentlige skove*

Naturbeskyttelsesloven afstikker de nærmere rammer for befolkningens muligheder for friluftsliv i skovene. Adgangsmulighederne er mest vidtgående i de offentligt ejede skove, hvor eksempelvis færdsel om natten samt uden for veje og stier er tilladt (færdsel på cykel må dog udelukkende ske ad stier og veje). I enkelte af Skov- og Naturstyrelsens skove er der fra 2004 indført fri teltning. I de privatejede skove er færdslen bl. a. indskrænket til de lyse timer (fra kl. 6 til solnedgang), og færdsel er

Tilgængelige skovressourcer  
indenfor 20 minutters kørsel i bil.



Figur 6.16. Tilgængelige skovressourcer indenfor 20 minutters kørsel i bil.



alene tilladt ad stier og veje. Endvidere har private ejere af skove under 5 ha mulighed for at fastsætte yderligere indskrænkninger i offentlighedens adgang.

*Skovenes beliggenhed  
er afgørende  
for friluftslivet*

Skovenes beliggenhed har stor betydning for befolkningens muligheder for friluftsliv i skovene. Figur 6.16 viser hvor meget skov, der kan nås inden for 20 minutters kørsel i bil i de forskellige egne af landet. Det fremgår af figuren, at der i store områder i Nordsjælland og omkring Silkeborg er megen tilgængelig skov inden for 20 minutters kørsel. Ikke overraskende viser undersøgelser, at ca. to tredjedele af samtlige skovbesøg foregår i den skov, der er nærmest ens bopæl.

### Befolkningens anvendelse af skoven

Skovene indtager en suveræn førsteplads som mål for befolkningens ture ud i landskabet med ca. 75 mio. besøg om året. Kun strandene kan til dels nærme sig denne popularitet. Undersøgelser i 1976/77 og 1993/94 viser, at godt 90 pct. af den voksne danske befolkning er på en tur i skoven mindst én gang om året. Typisk kom befolkningen ca. 11 gange om året i skoven i 1976/77 og ca. 10 gange i 1993/94. I perioden mellem de to opgørelser er der sket en stigning af antallet af personer, der kommer meget ofte i skoven. Dette har medført, at der i perioden kan konstateres en stigning i det samlede antal af besøg i de danske skove på knap 25 pct. af personer mellem 15 og 77 år. Ses der bort fra befolkningstilvæksten, kan den reelle stigning i besøgstallet anslås til ca. 15 pct.

*Få skove udnyttes  
meget intensivt*

Der er ganske store forskelle i den intensitet, hvormed befolkningen anvender landets skove til friluftsliv. Omkring en tredjedel af skovanvendelsen kan lokaliseres til 10 skovområder, der tilsammen udgør lidt under 1/10 af landets skovareal. De hyppigst besøgte skove ligger hovedsageligt i de sjællandske statsskove (Skov- og Naturstyrelsens lokalerheder: Østsjælland, Hovedstaden og Øresund) og Århus Kommunes skove.

*Skovene har stor  
attraktionsværdi*

I tabel 6.14 er vist de 10 mest benyttede skove i 1997. Opgørelsen er grundlæggende baseret på bilbesøg, der vha. modeller er omregnet til totalbesøg, der også inkluderer ikke-bilister. (Der gøres opmærksom på, at besøgstallene for meget bynære områder er relativt mere usikkert bestemt end øvrige områder, samt at en række områder er kombinerede skov-/plantage-/strandområder). De 10 mest hyppigt besøgte skove modtog i 1997 næsten 14 mio. besøgende. Til sammenligning modtog eksempelvis Tivoli godt 4,3 mio., Legoland 1,5 mio. og Zoologisk Have i København godt 1,1 mio. besøg i 2006. De danske skove (og andre naturområder) har således en meget stor attraktionsværdi.

Tabel 6.14. De 10 skovområder med det største antal besøg pr. år blandt i alt 510 undersøgte skov-/naturområder større end 10 ha. i 1997 (Kilde: Jensen og Koch 1997)

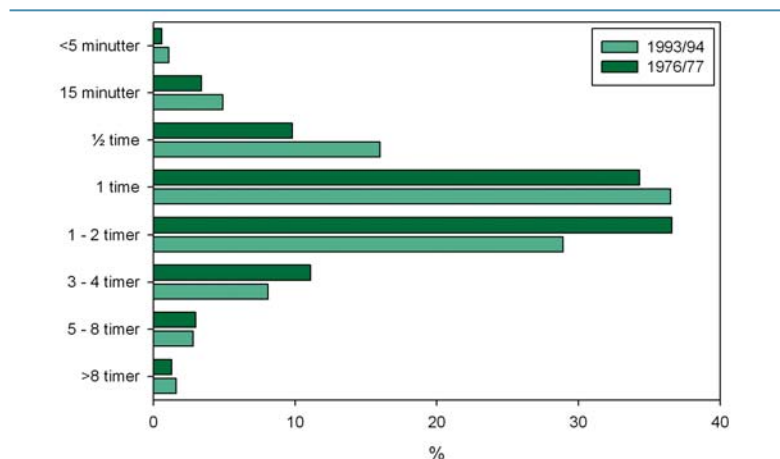
Skovområde	Antal besøg pr. år (1.000 stk.)
Jægersborg Dyrehave og Hegn m.v. (inkl. Dyrehavsbakken)	7.501
Hornbæk Plantage og Strand	1.017
Hareskovene, Jonstrup Vang og Bøndernes Hegn	848
Skovlund Plantage (byskov)	728
Skåde, Fløjstrup Skov, Moesgård og Strand	699
Gribskov og Stenholt Vang	666
Klinteskov (Møns Klint)	653
Kalvebod Fælled og Vestamager	645
Teglstrup Hegn og Hellebæk Skov	616
Vinderød og Arresødal Skov	525

#### Kortere tid i skoven

Som det ses af figur 6.17, er opholdet i skoven i typisk mellem 1-2 timer. Det ses endvidere, at opholdene er blevet kortere fra 1970'erne til 1990'erne.

#### Populært at gå ture og opleve naturen

Med hensyn til skovgæsternes aktiviteter viser figur 6.18, at omtrent to tredjedele af skovgæsterne *blandt andet* har beskæftiget sig med at gå en tur i forbindelse med deres sidste skovbesøg. Lidt over halvdelen oplevede naturen, mens motion, at sidde stille, at køre en tur og hundeluftning er beskæftigelser, der alle blev sat kryds ved af 10-15 pct. af skovgæsterne. Aktiviteter som ridning, jagt og fiskeri blev udøvet af relativt få gæster i skoven (1-2 pct.). Der er ikke tale om markante ændringer i aktiviteterne fra midten af 1970'erne og ca. 20 år frem.



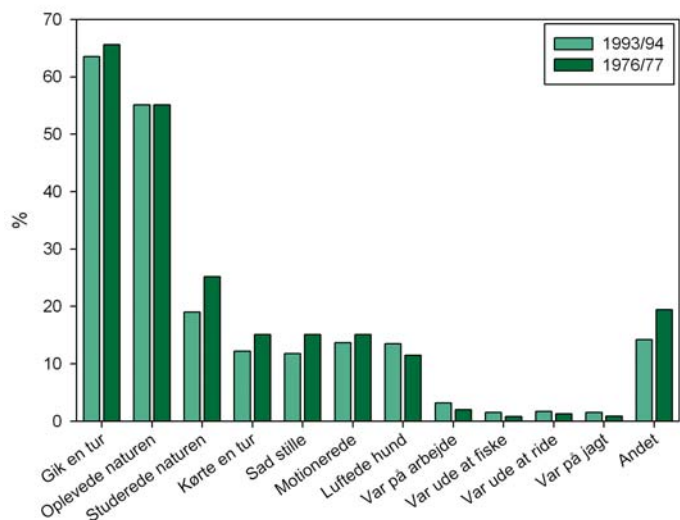
Figur 6.17. Varigheden af det sidste skovbesøg opgjort pr. skovgæst

*Flere går/cykler  
til skoven*

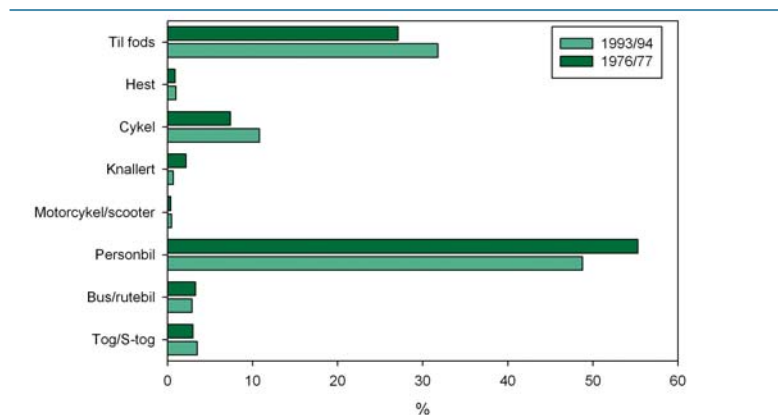
Flere går/cykler til skoven, men bilen er dog stadig den hyppigste transportform i forbindelse med skovbesøg (figur 6.19). Transportafstanden har en afgørende indflydelse på valget af transportmiddel. Både i 1976/77 og 1993/94 kom skovgæsterne overvejende gående til skoven, når denne lå inden for en afstand af ca. 2 km fra startstedet. Cykel blev benyttet af en relativ stor andel af skovgæsterne på afstande fra 1-8 km i 1976/77 og fra 1-15 km i 1993/94. Såfremt det sidste skovbesøg fandt sted mere end 3 km fra startstedet, havde ca. halvdelen af skovgæsterne kørt i bil til skoven. Når afstanden var over 8-9 km, benyttedes bilen af mere end tre fjerdedele af skovgæsterne. Kun på afstande på mere end 5-6 km havde de offentlige transportmidler en vis betydning i forbindelse med befolkningens skovbesøg.

*Mange faciliteter på  
Skov- og Naturstyrelsens  
arealer*

Skovens faciliteter for publikum er blevet betydeligt udbygget gennem de seneste 20-30 år i takt med, at der er kommet mere fokus på skovens betydning for befolkningens naturoplevelser. Der findes ingen samlede opgørelser over skovens friluftsfaciliteter, men opgørelser fra 2002-2006 viser antallet af en række faciliteter på Skov- og Naturstyrelsens arealer (tabel 6.15). I 2004 havde Skov- og Naturstyrelsen en nettoudgift i relation til friluftsliv på 76,5 mio. kr. En tilsvarende samlet oversigt over faciliteter og økonomi i relation til friluftsliv findes ikke for nuværende for de private skove.



Figur 6.18. Aktivitet ved det seneste skovbesøg.



Figur 6.19. Benyttet transportmiddel ud til skoven ved det sidste skovbesøg opgjort pr. skovgæst.

## 6.12 Kulturelle værdier i skovene

De danske skove er ligesom resten af de danske landskaber præget af menneskenes virksomhed gennem tusinde år med mere eller mindre velbevarede elementer af historiske strukturer fra forskellige tider. Det vurderes

Tabel 6.15. Friluftsfaciliteter på Skov- og Naturstyrelsens arealer, 2002–2006 (Skov- og Naturstyrelsen 2007).

	2002	2003	2004	2005	2006
Vandreruter	307	330	335	346	348
Cykelruter	25	25	28	29	36
Rideruter	33	33	35	38	40
Afmærkede ruter i alt	365	388	398	413	424
Fri overnatning			40	44	44
Primitiv overnatning	171	186	188	210	232
Lejrpladser	113	124	133	137	139
Overnatning i alt	284	310	361	391	415
Bål- og grillpladser	253	271	275	327	353
Naturlegepladser	48	54	59	61	61
Hundeskove	95	110	120	123	136
Fugletårne	80	87	90	92	96
Naturudstillinger	33	37	41	44	44
Naturskoler	50	55	59	62	62
P-pladser	497	606	611	700	736
Faciliteter i alt	1.046	1.210	1.255	1.409	1.488
Frit fiskeri	84	90	95	101	104
Betalt fiskeri	21	27	27	28	27
Fiskesteder i alt	105	117	122	129	131
Total	1.810	2.045	2.136	2.342	2.458

res, at det samlede antal kendte fredede fortidsminder i Danmark overstiger 32.000. Skov, især med naturnær drift, yder en vis beskyttelse af fortidsminder, idet den lange omdriftstid skåner anlæg og skovbund for unødigt slid og kørsel. I nogle bevoksninger har jorden ikke været bearbejdet i adskillige århundreder. Omvendt kan trævækst ødelægge bevaringsforholdene inde i eksempelvis gravhøje. Enkelte træer eller bevoksninger kan i sig selv have stor historisk fortællerværdi som levende fortidsminder, f.eks. stævningskov eller enkeltstående gamle ege. I skovene findes også mange synlige og usynlige kulturspor, som ikke er beskyttede og derfor nemt kan tage skade, eksempelvis ved dybdepløjning før plantning eller ved renafdrift med tunge maskiner. Ubeskyttede fortidsminder er blandt andet gamle dyrkningsterrasser, højryggede agre, vangediger, nedlagte landsbyer og hedetomter, kulsviderspor, flyverskjul, bomskoler i hedeplantager, stude- og fårefolde, råstofgrave etc.

*Skovene rummer ca. 1/3 af landets fortidsminder*

På grundlag af registreringer på Skov- og Naturstyrelsens arealer findes der lidt over 5.000 fortidsminder i statens skove og skønsvist knap 9.000 fortidsminder i de private skove. Dette er baseret på, at de private skove ikke er kortlagt så nøje med hensyn til fortidsminder, dvs. at der er et lavere antal kendte fortidsminder pr. ha.

Det vurderes, at mere end en tredjedel af alle kendte fortidsminder (32.000) findes i de danske skove, selvom skove kun dækker 12,4 pct. af landets areal.

*Tabel 6.16. Fortidsminder i skovene.*

	Skovene, i alt	Skov- og Naturstyrelsen skove antal	Andre skove, skøn
I alt	14.010	5.021	8.989
Gravhøje og røser	8.385	3.005	5.380
Dysser og jættestuer	803	288	515
Skibssætninger, stenkredse	85	30	54
Voldsteder, ruiner	138	49	88
Forsvarsanlæg	209	75	134
Andet	4.390	1.573	2.817

## 6.13 Referencer

*Boon, T. E., 2003:* Hvad mener de danske skovejere? Spørgekemaundersøgelse blandt private skovejere i Danmark. Skovbrugsserien, Skov & Landskab. 73 sider.

*Energistyrelsen, 2007:* Årsstatistik. [www.ens.dk](http://www.ens.dk).

*Energistyrelsen, 2007:* Det danske træpillemarked 2006 (elektronisk version). Energistyrelsen og Schultz Grafisk A/S

Eurostat 2007: Eurostat database Forestry Statistics. Elektronisk database på [epp.eurostat.ec.europa.eu](http://epp.eurostat.ec.europa.eu)

*Fritzbøger, B., 1994:* Kulturskoven – dansk skovbrug fra oldtid til nutid. Gyldendal. 440 sider.

*Kulturmiljøråd Fyn, 2004:* De fynske skove & kulturmiljøet. Kulturmiljøråd Fyn. 50 sider.

*Jensen, F.S. & Koch, N.E., 1997:* Friluftsliv i skovene 1976/77-1993/94. Forskningsserien nr. 20, Forskningscentret for Skov & Landskab. 215 sider.

*Jensen, F. S., 2003:* Friluftsliv i 592 skove og andre naturområder. Skovbrugsserien nr. 32. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm. 335 sider. ([www.skovoglandskab.dk/publikationer/index.htm](http://www.skovoglandskab.dk/publikationer/index.htm) under Skovbrugsserien).

*Jensen, F.S., 2003:* De mest besøgte skove og naturområder i Danmark. – Videnblade Planlægning af By & Land nr. 6.1-9. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm. 2 sider.

*Jensen, F.S., 2003:* Flere besøg i de danske skove end tidligere antaget. – Videnblade Planlægning af By & Land nr. 6.1-10. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm. 2 sider.

*Koch, N.E., 1978:* Skovenes friluftsfunktion i Danmark. I. del. Befolkningens anvendelse af landets skove. Forstl. Forsøgsv. Danm. 35: 285-451.

*Meilby, H., N. Strange, B. J. Thorsen and F. Helles, 2006:* Determinants of hunting rental prices: A hedonic analysis. *Scandinavian Journal of Forest research* 21: 63-72.

*Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, 2007:* Skov og natur i tal 2007. 31 sider. [www.skovognatur.dk/Udgivelser/2007/tal2007.htm](http://www.skovognatur.dk/Udgivelser/2007/tal2007.htm)

*Dansk Skovforening, 2007:* Regnskabsoversigten for det danske privat-skovbrug 2006. Dansk Skovforening, Frederiksberg. 60 sider.

*Skov- og Naturstyrelsen, 2004:* Skov og Natur i tal. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 32 sider.

*Skov- og Naturstyrelsen, 2005:* Skov og Natur i tal. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 32 sider.

*Skov- og Naturstyrelsen, 2006:* Skov og Natur i tal. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 32 sider.

*Skov- og Naturstyrelsen, 2007:* Skov og Natur i tal. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 32 sider.

*Skov-Petersen, H., 2001:* Estimation of distance-decay parameters – GIS-based indicators of recreational accessibility. I: Bjørke, J.T. & Tveite, H. (eds.) 2001: *ScanGIS 2001 Proceedings*. Ås, Norge: 237-258.

*Statistikbanken, 2008:* [www.statistikbanken.dk](http://www.statistikbanken.dk). Danmarks Statistik, København.

<http://www.friluftskortet.dk/>

*VisitDenmark 2006:* De 50 mest besøgte attraktioner 2006. [www.visit-denmark.com /danmark /da-dk/menu/turist/oplevelser/attraktioner/sightseeing/tophalvtreds.htm](http://www.visit-denmark.com/danmark/da-dk/menu/turist/oplevelser/attraktioner/sightseeing/tophalvtreds.htm)





# 7 International Skovstatistik

*Thomas Nord-Larsen*



FOTO: HENRIK MELBY

## 7 International skovstatistik

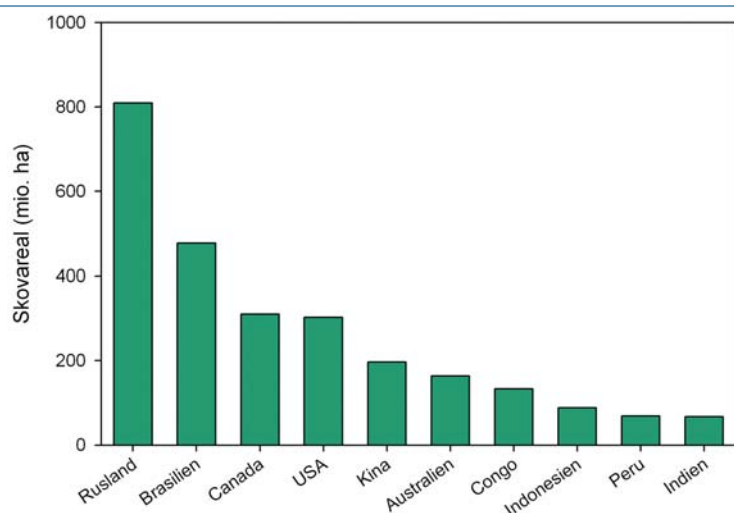
### 7.1 Verdens skovareal

#### 4. mia. ha skov i verden

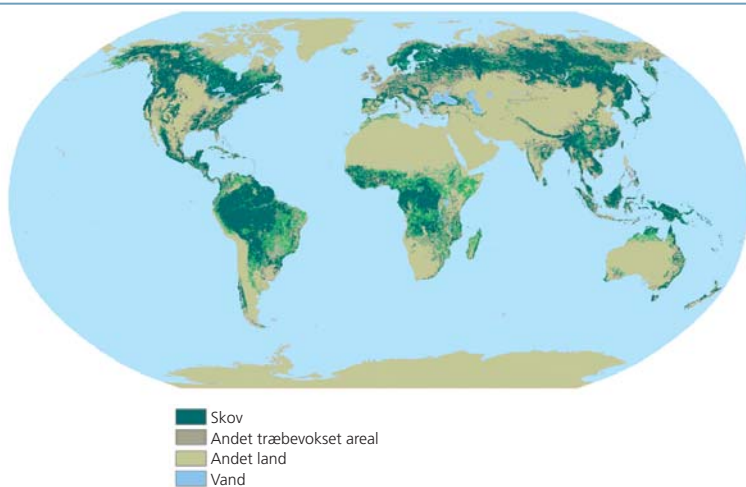
Verdens samlede skovareal i 2005 er opgjort til lige knapt 4 mia. ha eller godt 900 gange Danmarks areal (tabel 7.1). Det største skovareal findes i Europa som inkluderer de store skovområder i Rusland. De største skovarealer for enkelt lande findes i Rusland, Brasilien, Canada og USA (figur 7.1 og 7.2).

**Tabel 7.1. Verdens samlede skovareal og andet træbevokset areal fordelt på regioner samt de årlige ændringer i skovarealet (FAO, 2007).**

	Skov							Andet træbevokset areal		
	1990 mio. ha	Areal 2000 mio. ha	2005 mio. ha	1990-2000 1000 ha/år	Årlig ændring %	2000-2005 1000 ha/år	%	1990 mio. ha	Areal 2000 mio. ha	2005 mio. ha
Østlige og sydlige Afrika	252	235	227	-1.731	-0,7	-1.702	-0,7	198	176	167
Nordlige Afrika	146	136	131	-1.013	-0,7	-982	-0,7	97	150	95
Vestlige og centrale Afrika	301	285	278	-1.631	-0,6	-1.356	-0,5	149	146	144
Østlige Asien	208	226	245	1.751	0,8	3.840	1,6	108	101	90
Syd- og Syd-østasien	323	297	283	-2.578	-0,8	-2.851	-1,0	25	29	30
Vest- og Centralasien	43	44	44	34	0,1	14	0	68	70	71
Europa	989	998	1001	877	0,1	661	0,1	105	101	101
Karibien	5	6	6	36	0,6	54	0,9	1	1	1
Centralamerika	28	24	22	-380	-1,5	-285	-1,2	4	5	5
Nordamerika	678	678	677	17	0	-101	0	113	112	112
Oceanien	213	208	206	-448	-0,2	-356	-0,2	8	430	430
Sydamerika	891	853	832	-3.802	-0,4	-4.251	-0,5	106	130	129
Hele verden	4.077	3.989	3.952	-8.868	-0,2	-7.317	-0,2	982	1.449	1.376



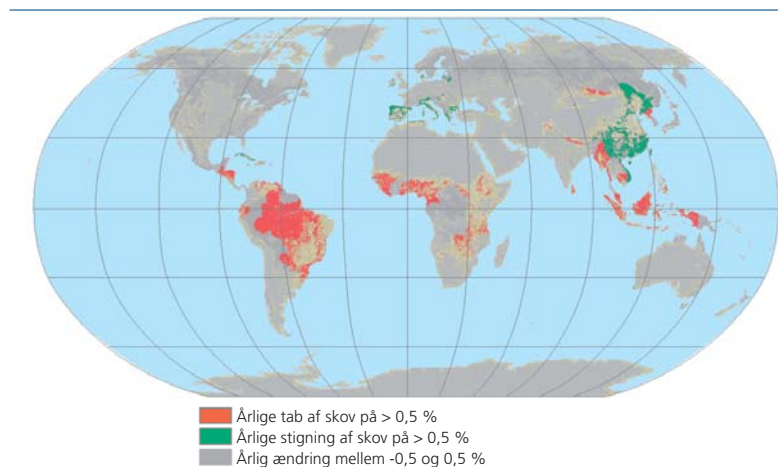
Figur 7.1. Skovareal for de 10 mest skovrige lande i verden (FAO, 2007).



Figur 7.2. Verdens skove (FAO, 2007).

0,4 pct. mindre skov  
om året

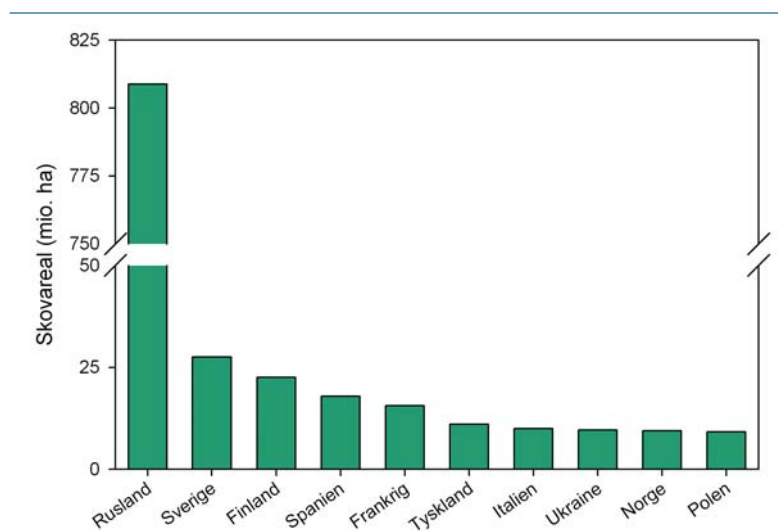
Fra 1990 og frem til 2005 er verdens skove i gennemsnit blevet 0,4 pct. mindre om året som følge af fjernelse af skov særligt i Sydamerika og Syd- og Sydøstasien (tabel 7.1). I de nordlige egne samt i det østlige Asien er sket en mindre forøgelse af skovarealet (figur 7.3).



Figur 7.3. Lande med større ændringer i skovarealet (FAO, 2007).

*Europas skovareal  
er svagt stigende*

I Europa er de mest skovrige lande Rusland, Sverige og Finland (figur 7.4, tabel 7.2). Skovarealet i Europa har været svagt stigende siden 1990 og er i perioden 1990-2005 i gennemsnit steget med 0,15 pct. årligt. De europæiske skove er karakteriseret ved, at en meget stor andel er offentligt ejede (90 pct.), hvilket især skyldes, at de meget store skovområder i Rusland er 100 pct. offentligt ejede (tabel 7.3).



Figur 7.4. Skovareal for de 10 mest skovrige lande i Europa (FAO, 2007).

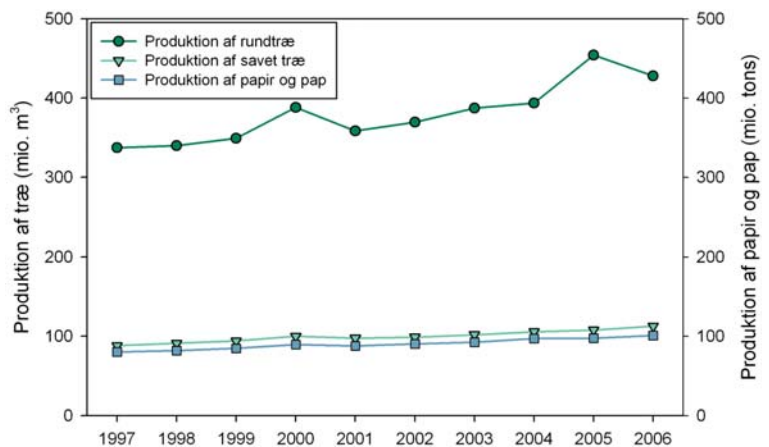
107 m<sup>3</sup>/ha træ i de  
europæiske skove

60 pct. af den årlige  
tilvækst hugges

## 7.2 Vedmassen i verdens skove

Den gennemsnitlige vedmasse i de europæiske skove er 107 m<sup>3</sup>/ha, men dette gennemsnit dækker over meget store forskelle mellem landene (tabel 7.4). Skovene i det centrale Europa har generelt en relativt høj vedmasse (i den seneste opgørelse af vedmasserne i Tyskland var den gennemsnitlige vedmasse 317 m<sup>3</sup>/ha), mens skove i de nordlige boreale egne og i de tørre eller bjergrige egne i det sydlige Europa har relativt lave vedmasser.

Den samlede hugstmængde i Europa var 681 mio. m<sup>3</sup> i 2005. Hugsten modsvarer omkring 60 pct. af den samlede tilvækst (tabel 7.5). Omkring 80 pct. af den samlede hugst var tømmer til videre forarbejdning, mens omkring 20 pct. blev brugt som træbrændsel. Produktionen af rundtræ og andre træprodukter har været jævnt stigende indenfor EU (27 lande) gennem de sidste 10 år (figur 7.5).



Figur 7.5. Produktionen af rundtræ, savet træ og papir og pap (EUROSTAT, 2007).

Tabel 7.2. Skovareal i Europa fordelt efter land (FAO, 2007).

Land	Befolkning (1000)	Landareal i alt 1000 ha	Heraf vandareal 1000 ha	Skov 1000 ha	Andet træbe- vokset areal 1000 ha	Skovpro- cent %
Albanien	3.188	2.875	135	794	261	29,0
Andorra	66	45	0	16	-	35,6
Belgien	10.405	3.053	25	667	27	22,0
Bosnien og Herzegovina	3.836	5.120	47	2.185	549	43,1
Bulgarien	7.780	11.099	36	3.625	27	32,8
Danmark*	5.397	4.309	66	535	41	12,4
Estland	1.345	4.523	284	2.284	82	53,9
Finland	5.215	33.814	3.367	22.500	802	73,9
Frankrig	59.991	55.150	140	15.554	1.708	28,3
Færøerne	48	140	0	-	-	0,1
Gibraltar	28	1	0	0	0	0
Grækenland	11.075	13.196	306	3.752	2.780	29,1
Holland	16.250	4.153	765	365	0	10,8
Holy See	1	n.s.	0	0	0	0
Hviderusland	9.832	20.760	12	7.894	914	38,0
Irland	4.019	7.027	138	669	41	9,7
Island	290	10.300	275	46	104	0,5
Isle of Man	77	57	n.s.	3	0	6,1
Italien	57.573	30.134	723	9.979	1.047	33,9
Kanaløerne	149	19	n.s.	1	0	4,1
Kroatien	4.508	5.654	62	2.135	346	38,2
Letland	2.303	6.460	255	2.941	115	47,4
Liechtenstein	34	16	0	7	0	43,1
Litauen	3.439	6.530	262	2.099	77	33,5
Luxembourg	450	259	0	87	1	33,5
Makedonien	2.062	2.571	40	906	82	35,8
Malta	401	32	0	-	0	1,1
Moldova	4.218	3.384	96	329	31	10,0
Monaco	33	n.s.	0	0	0	0
Norge	4.582	32.376	1.751	9.387	2.613	30,7
Polen	38.160	31.269	640	9.192	-	30,0
Portugal	10.436	9.198	48	3.783	84	41,3
Rumænien	21.858	23.839	852	6.370	258	27,7
Rusland	142.814	1.707.540	18.690	808.790	74.185	47,9
San Marino	28	6	0	-	0	1,6
Schweiz	7.382	4.129	174	1.221	67	30,9
Serbien og Montenegro	8.152	10.217	17	2.694	808	26,4
Slovakiet	5.390	4.901	93	1.929	-	40,1
Slovenien	1.995	2.027	13	1.264	44	62,8
Spanien	41.286	50.599	655	17.915	10.299	35,9
Storbritanien	59.405	24.291	203	2.845	20	11,8
Sverige	8.985	44.996	3.834	27.528	3.257	66,9
Tjekkiet	10.183	7.887	159	2.648	0	34,3
Tyskland	82.631	35.703	808	11.076	-	31,7
Ukraine	48.008	60.370	2.435	9.575	41	16,5
Ungarn	10.072	9.303	92	1.976	0	21,5
Østrig	8.115	8.386	113	3.862	118	46,7

\* Tallene for Danmark er blevet opdateret i henhold til resultaterne fra Danmarks Skovstatistik.



Skovareal per indbygger	Ændring i skovareal 1990-2000		Ændring i skovareal 2000-2005		Land
	1000 ha/år	%	1000 ha/år	%	
0,2	-2	-0,3	5	0,6	Albanien
0,2	0	0	0	0	Andorra
0,1	-1	-0,1	0	0	Belgien
0,6	-2	-0,1	0	0	Bosnien og Herzegovina
0,5	5	0,1	50	1,4	Bulgarien
0,1	4	0,9	3	0,6	Danmark*
1,7	8	0,4	8	0,4	Estland
4,3	28	0,1	5	n.s.	Finland
0,3	81	0,5	41	0,3	Frankrig
-1	0	0	0	0	Færøerne
0	0	0	0	0	Gibraltar
0,3	30	0,9	30	0,8	Grækenland
0,0	2	0,4	1	0,3	Holland
0	0	0	0	0	Holy See
0,8	47	0,6	9	0,1	Hviderusland
0,2	17	3,3	12	1,9	Irland
0,2	1	4,3	2	3,9	Island
0,0	0	0	0	0	Isle of Man
0,2	106	1,2	106	1,1	Italien
0,0	0	0	0	0	Kanaløerne
0,5	1	0,1	1	0,1	Kroatien
1,3	11	0,4	11	0,4	Letland
0,2	n.s.	0,6	0	0	Liechtenstein
0,6	8	0,4	16	0,8	Litauen
0,2	n.s.	0,1	0	0	Luxembourg
0,4	0	0	0	0	Makedonien
-	0	0	0	0	Malta
0,1	1	0,2	1	0,2	Moldova
0	0	0	0	0	Monaco
2,0	17	0,2	17	0,2	Norge
0,2	18	0,2	27	0,3	Polen
0,4	48	1,5	40	1,1	Portugal
0,3	0	n.s.	1	n.s.	Rumænien
5,7	32	n.s.	-96	n.s.	Rusland
-	0	0	0	0	San Marino
0,2	4	0,4	4	0,4	Schweiz
0,3	9	0,3	9	0,3	Serbien og Montenegro
0,4	n.s.	n.s.	2	0,1	Slovakiet
0,6	5	0,4	5	0,4	Slovenien
0,4	296	2,0	296	1,7	Spanien
0,0	18	0,7	10	0,4	Storbritanien
3,1	11	n.s.	11	n.s.	Sverige
0,3	1	n.s.	2	0,1	Tjekkiet
0,1	34	0,3	0	0	Tyskland
0,2	24	0,3	13	0,1	Ukraine
0,2	11	0,6	14	0,7	Ungarn
0,5	6	0,2	5	0,1	Østrig



Tabel 7.3. Skovareal i Europa fordelt efter land og ejerforhold (FAO, 2007).

Land	Skov				Andet træbevokset areal			
	Total 1000 ha	Offentlig %	Privat %	Andet %	Total 1000 ha	Offentlig %	Privat %	Andet %
Albanien	769	99,1	0,9	0	255	98,8	0,9	0
Andorra	16	-	-	-	-	-	-	-
Belgien	667	43,5	56,5	0	27	38,9	61,5	0
Bosnien og Herzegovina	2.185	78,6	21,4	0	549	84,0	16,0	0
Bulgarien	3.375	91,6	8,4	0	105	94,3	4,8	0
Danmark*	535	29,9	68,7	1,4	41	65,0	25,0	0
Estland	2.243	37,5	22,4	40,0	94	8,5	37,2	54,3
Finland	22.475	32,1	67,8	0,1	830	68,9	31,0	0,1
Frankrig	15.351	26,0	74,0	-	1.814	9,6	90,4	-
Færøerne	n.s.	-	-	-	-	-	-	-
Gibraltar	0	-	-	-	0	-	-	-
Grækenland	3.601	77,5	22,5	0	2.924	86,5	13,5	0
Holland	360	49,7	50,3	0	0	-	-	-
Holy See	0	-	-	-	0	-	-	-
Hviderusland	7.848	100,0	0	0	915	100,0	0	0
Irland	609	64,0	36,0	0	41	16,1	83,9	0
Island	38	46,6	53,2	0,8	104	28,9	69,0	2,0
Isle of Man	3	-	-	-	0	-	-	-
Italien	9.447	35,0	65,0	0	992	-	-	-
Kanaløerne	1	-	-	-	0	-	-	-
Kroatien	2.129	78,7	21,3	0	338	97,0	2,7	0
Letland	2.885	54,0	45,1	0,9	120	16,7	70,8	12,5
Liechtenstein	7	92,8	7,2	0	0	100,0	0	0
Litauen	2.020	77,3	22,7	0	83	69,9	30,1	0
Luxembourg	87	45,7	54,3	0	1	10,7	89,3	0
Makedonien	906	78,0	22,0	0	82	-	-	100,0
Malta	n.s.	100,0	0	0	0	-	-	-
Moldova	326	100,0	0	0	31	100,0	0	0
Monaco	0	-	-	-	0	-	-	-
Norge	9.301	14,0	86,0	0	2.699	29,3	70,7	0
Polen	9.059	83,2	16,8	0	-	-	-	-
Portugal	3.583	7,3	92,7	0	84	22,6	77,4	0
Rumænien	6.366	94,3	5,7	0	234	0	100,0	0
Rusland	809.268	100,0	0	0	72.706	100,0	0	0
San Marino	n.s.	-	-	-	0	-	-	-
Schweiz	1.199	68,0	32,0	-	64	79,7	20,3	-
Serbien og Montenegro	2.649	54,0	46,0	0	812	73,0	27,0	0
Slovakiet	1.921	52,4	43,2	4,4	-	-	-	-
Slovenien	1.239	27,7	72,3	0	44	4,5	95,0	0
Spanien	16.436	30,0	67,9	2,1	11.016	22,3	74,9	2,8
Storbritanien	2.793	36,2	63,8	0	20	0	100,0	0
Sverige	27.474	19,7	80,3	0	3.246	55,7	44,3	0
Tjekkiet	2.637	76,7	23,3	0	0	-	-	-
Tyskland	11.076	52,8	47,2	0	-	-	-	-
Ukraine	9.510	100,0	0	0	41	100,0	0	0
Ungarn	1.907	60,5	39,5	0	0	-	-	-
Østrig	3.838	19,6	80,4	0	117	19,7	80,3	0

\* Tallene for Danmark er blevet opdateret i henhold til resultaterne i Danmarks Skovstatistik.

Tabel 7.4. Vedmasse i de europæiske skove (FAO,2007).

	Skov	Vedmasse totalt mio. m <sup>3</sup>	Tilgængeligt for hugst %	Andet træbevokset areal
	Vedmasse per ha m <sup>3</sup> /ha			Vedmasse mio. m <sup>3</sup>
Albanien	99	78	81,0	11
Andorra	-	-	-	-
Belgien	258	172	100,0	-
Bosnien og Herzegovina	179	391	80,1	-
Bulgarien	157	568	61,1	-
Danmark*	199	106,3	98,6	1,1
Estland	196	447	93,7	4
Finland	96	2.158	84,1	5
Frankrig	158	2.465	93,5	-
Færøerne	-	-	-	-
Gibraltar	-	-	-	-
Grækenland	47	177	88,1	0
Holland	178	65	80,0	0
Holy See	-	-	-	-
Hviderusland	179	1.411	82,8	-
Irland	98	65	-	-
Island	65	3	-	n.s.
Isle of Man	-	-	-	-
Italien	145	1.447	70,1	97
Kanaløerne	-	-	-	-
Kroatien	165	352	83,0	-
Letland	204	599	85,3	-
Liechtenstein	254	2	80,0	-
Litauen	190	400	86,0	2
Luxembourg	299	26	100,0	-
Makedonien	70	63	-	-
Malta	231	n.s.	0	-
Moldova	141	47	62,3	2
Monaco	-	-	-	-
Norge	92	863	78,2	47
Polen	203	1.864	94,4	-
Portugal	93	350	66,3	16
Rumænien	212	1.347	98,0	-
Rusland	100	80.479	49,2	1.651
San Marino	-	-	-	-
Schweiz	368	449	82,4	-
Serbien og Montenegro	121	327	-	3
Slovakiet	256	494	84,7	-
Slovenien	283	357	91,3	3
Spanien	50	888	77,6	1
Storbritanien	120	340	88,2	1
Sverige	115	3.155	76,8	36
Tjekkiet	278	736	96,7	0
Tyskland	-	-	-	-
Ukraine	221	2.119	63,8	1
Ungarn	171	337	97,6	0
Østrig	300	1.159	97,7	-

\* Tallene for Danmark er blevet opdateret i henhold til resultaterne i Danmarks Skovstatistik.

Tabel 7.5. Hugsten i de europæiske skove fordelt efter land og år (FAO, 2007).

Land	1990	2000	2005			
	I alt	I alt	I alt	Gavntræ	Træbrændsler	% af stående vedmasse
	1000 m <sup>3</sup>	1000 m <sup>3</sup>	1000 m <sup>3</sup>	1000 m <sup>3</sup>	1000 m <sup>3</sup>	%
Albanien	626	157	168	24	144	0,2
Andorra	-	-	-	-	-	-
Beigien	4.352	3.526	4.368	3.768	600	2,5
Bosnien og Herzegovina	4.773	4.326	4.139	2.993	1.146	1,1
Bulgarien	3.400	3.778	4.200	3.075	1.125	0,7
Danmark	2.023	2.099	1.807	900	907	2,4
Estland	3.206	11.164	9.602	7.502	2.100	2,1
Finland	47.203	60.603	64.295	59.095	5.200	3,0
Frankrig	55.621	58.330	51.475	33.443	18.032	2,1
Færøerne	-	-	-	-	-	-
Gibraltar	-	-	-	-	-	-
Grækenland	2.979	2.221	1.842	438	1.404	1,0
Holland	1.518	1.147	1.200	860	340	1,8
Holy See	-	-	-	-	-	-
Hviderusland	-	7.367	8.568	7.323	1.245	0,6
Irland	1.789	2.778	2.819	2.797	22	4,3
Island	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Isle of Man	-	-	-	-	-	-
Italien	9.877	10.031	9.600	3.800	5.800	0,7
Kanaløerne	-	-	-	-	-	-
Kroatien	2.287	4.062	4.950	3.662	1.288	1,4
Letland	4.820	11.574	11.500	10.580	920	1,9
Liechtenstein	21	21	21	16	5	1,2
Litauen	3.651	6.171	7.727	5.881	1.846	1,9
Luxembourg	-	230	139	135	4	0,5
Makedonien	-	927	927	162	765	1,5
Malta	0	0	0	0	0	0
Moldova	-	62	65	31	34	0,1
Monaco	-	-	-	-	-	-
Norge	12.475	10.304	9.219	7.631	1.588	1,1
Polen	23.617	29.882	33.015	31.692	1.323	1,8
Portugal	11.922	10.590	11.123	10.433	690	3,2
Rumænien	17.218	14.285	17.300	11.418	5.882	1,3
Rusland	336.527	152.316	180.000	129.400	50.600	0,2
San Marino	-	-	-	-	-	-
Schweiz	5.345	6.421	6.958	5.664	1.294	1,5
Serbien og Montenegro	3.806	3.002	2.600	1.301	1.299	0,8
Slovakiet	5.545	6.150	6.732	6.372	360	1,4
Slovenien	2.978	2.547	3.153	2.622	531	0,9
Spanien	18.517	17.965	17.689	15.741	1.948	2,0
Storbritanien	7.152	8.471	8.895	8.630	265	2,6
Sverige	58.140	70.570	76.780	68.740	8.040	2,4
Tjekkiet	13.030	15.860	17.274	16.317	957	2,3
Tyskland	42.177	48.818	60.770	54.497	6.273	-
Ukraine	13.590	12.231	14.820	6.660	8.160	0,7
Ungarn	5.945	5.902	5.528	3.421	2.107	1,6
Østrig	17.318	16.834	20.127	15.858	4.269	1,7

### 7.3 Referencer

*FAO, 2007:* Global Forest Resources Assessment 2005. FAO, Rom, Italien. 349 sider.

*Eurostat, 2008:* <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>  
Europæiske kommission.



# 8 Metode



FOTO: THOMAS NORD-LARSEN

## 8 Metode

Formålet med skovstatistikken er at bestemme det danske skovareal samt at beskrive skovenes geografiske fordeling og skovarealets udvikling. Desuden er det formålet at beskrive skovenes træarts- og alderssammensætning samt skovens vedmasse, dens struktur og dens tilvækst.

### *En ny metode*

Skovstatistikken adskiller sig fra tidligere skovtællinger ved at være baseret på egentlige målinger i skovene, hvor de tidligere opgørelser var baseret på skovejernes egne indberetninger i en spørgeskemabaseret undersøgelse. Den afgørende forskel på de to metoder er, at mens de tidligere skovtællinger var totalopgørelser, repræsenterer den nye skovtælling en stikprøvemåling på et udsnit af det danske skovareal. Dette medfører, at opgørelsen i mange henseender er betydeligt mere detaljeret, men modsat er der knyttet en vis usikkerhed til opgørelsen af skovstatistikken variable, som skyldes, at ikke hele skovarealet er målt i opgørelsen. I dette kapitel beskrives metoderne, der er anvendt ved beregningen af resultaterne i skovstatistikken. Herunder præsenteres metoder til at beregne usikkerheden på en række af de centrale resultater.

### 8.1 Definitioner af udvalgte begreber

#### *Skovareal*

Det skovbevoksede areal omfatter alle egentlige skovbevoksninger. Disse omfatter arealer over 0,5 ha og som er mere end 20 meter brede, hvor der vokser træer, som på voksestedet kan opnå en højde på mere end 5 meter, og hvis kroner dækker mere end 10 pct. af det samlede areal. Skovdefinitionen omfatter også landbrugsjord med juletræ- eller pyntegrøntproduktion. Til skovarealet regnes også midlertidigt ubevoksede arealer, der skal gentilplantes efter at den tidligere bevoksning er fældet, væltet i storm eller andet. Til skovarealet henregnes ydermere ubevoksede hjælpearealer, der i sig selv ikke er produktive, men som er nødvendige for skovdriften, som eksempelvis skovveje, brandbælter, oplagspladser eller huse i skoven. Det skovbevoksede areal omfatter derimod ikke frugtplantager, parker, haver, sommerhusområder eller planteskoler uden for den egentlige skov.

#### *Andet træbevokset areal*

Andet træbevokset areal omfatter arealer, der er indeholdt i skovdefinitionen, men hvor træernes kroner dækker mindre end 10 pct. af det samlede areal, men dog mere end 5 pct. Andet træbevokset areal omfatter især tilgroede hedearealer og moser, pilekrat og visse klitarealer.



*Arealanvendelse*

I den danske skovstatistik er arealanvendelsen på de enkelte prøveflader inddelt i en række kategorier:

1. Nåleskov
2. Løvskov
3. Blandet løv og nål
4. Juletræer
5. Midletidigt ubevoksede arealer
6. Hjælpearealer
7. Andre træbevoksede arealer
8. Andre arealer (landbrug, veje, jernbaner, søer mv.)

Kategoriseringen af arealanvendelsen på de enkelte prøveflader er foretaget af måleholdene i felten. Særligt hjælpearealerne til skovdriften kan være vanskelige at erkende i felten, fordi måleholdene ikke har nogen viden om skovejeres formål med arealet. Dette forhold skal tages i betragtning ved sammenligninger med resultater fra tidligere skovtællinger.

*Træartsfordeling*

Det træbevoksede areal er opdelt på træarter under 12 hovedgrupper af arter samt træartstyperne løvtræ og nåltræ. Som i de seneste skovtællinger er de ubevoksede arealer (midlertidigt ubevokset og hjælpearealer) opgjort separat. Opgørelsen af artsfordelingen adskiller sig fra de tidligere opgørelser ved, at den hviler på en tilnærmelse af, hvor stor del af arealet der er dækket af den enkelte træart. Dette giver et mere præcist billede af den enkelte arts udbredelse end tidligere, fordi de tidligere opgørelser alene var baseret på bevoksningernes hovedtræart.

*Aldersklassefordeling*

Aldersklassefordelingen angiver fordelingen af skovarealet for en given træart til 10-års aldersklasser efter bevoksningens anlægsår. Fastsættelsen af bevoksningens alder er foretaget i felten på baggrund af årringstælling på stød eller borekerner udtaget på de stående træer eller en visuel bedømmelse af bevoksningen. Bedømmelsen kan være vanskelig, særligt i uensaldrende bevoksninger. Fastsættelsen af bevoksningens alder adskiller sig fra de tidligere skovtællinger, hvor den blev fastsat ud fra skovejeres viden om hvornår den enkelte bevoksning blev anlagt. Dette skal tages i betragtning ved sammenligninger med resultaterne fra tidligere skovtællinger.

*Foryngelsesmetoder*

**Skovrejsning** omfatter etablering af ny skov på arealer, der tidligere har været omfattet af en anden arealanvendelse end skov.

**Tilgroning** omfatter etablering af ny skov på arealer, der tidligere har været omfattet af en anden arealanvendelse, men hvor etableringen sker ved naturligt frøfald.



**Plantning efter renafdrift** omfatter etablering af bevoksninger, hvor arealanvendelsen også tidligere var skov, men hvor etablering sker ved plantning eller såning, efter den tidligere bevoksning er fjernet.

**Plantning under skærm** omfatter bevoksninger, der er plantet under spredte træer fra den tidligere skovbevoksning.

**Natur- eller selvforyngelse** omfatter etablering af bevoksninger, hvor arealanvendelsen også tidligere var skov, hvor bevoksningen fremkommer ved naturligt frøfald fra den tidligere generation på skovarealet eller omgivende arealer.

#### *Bonitet og tilvækst*

Skovjordens evne til at producere vedmasse hænger tæt sammen med træernes højdetilvækst på arealet. På denne baggrund er skovjordens ”godhed” eller ”bonitet” traditionelt angivet ud fra den opnåede bevoksningshøjde ved en given indeksalder. Bonitet 32 ved indeksalder 100 svarer f.eks. til, at den forventede bevoksningshøjde ved alder 100 år er 32 meter.

Skovjordens evne til at producere vedmasse kan også angives ved dens produktionsklasse (PK). Produktionsklassen er defineret som den forventede gennemsnitlige årlige vedmasseproduktion per hektar for den pågældende art og ved bevoksningens forventede levetid.

I skovstatistikken fastlægges bonitet og produktionsklasse ud fra observationer af bevoksningsalder og -højde på de enkelte prøveflader. Efterfølgende anvendes træartsvisse produktionsoversigter som grundlag for bestemmelse af den forventede årlige tilvækst. Produktionsoversigterne er tabellariserede forløb af den forventede bevoksningsudvikling for en given træart og bonitet (Johannsen, 2002).

## 8.2 Målinger i skov

*Et stort antal prøveflader i et 2 x 2 km net over hele landet*

Den stikprøvebaserede skovstatistik (også kaldet NFI - National Forest Inventory), er baseret på et stort antal prøveflader lagt ud over landet i et 2 x 2 km net. I hvert punkt er placeret en gruppe bestående af fire prøveflader i hjørnerne af et kvadrat på 200 x 200 meter (se figur 8.1). Prøvefladerne er cirkulære med en radius på 15 meter. I tilfælde, hvor den enkelte prøveflade gennemskæres af eksempelvis markskel eller bevoksningsgrænser, deles prøvefladen op i mindre enheder (figur 8.5).



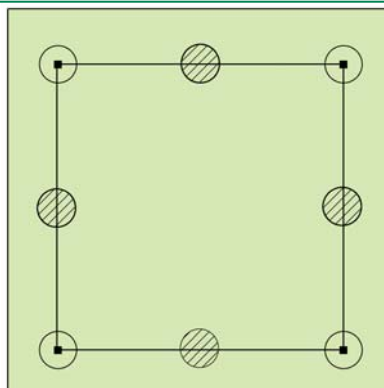
Figur 8.1. Opbygning af den stikprøvebaserede skovstatistik. Grupper af prøveflader er placeret med en indbyrdes afstand på 2 km. Hver gruppe består af fire prøveflader placeret i et kvadrat med sidelængde 200 m.

*Supplerende prøveflader til registrering af hugst og foryngelse*

En række variable såsom hugst og foryngelse forekommer med mindre hyppighed end andre variable. Der er derfor for hver gruppe af prøveflader lavet fire supplerende prøveflader midt på kvadraternes sider, hvor disse variable registreres, såfremt de er til stede (figur 8.2). Der registreres foryngelse både på åben mark og i skoven, hvis foryngelsens gennemsnitshøjde ikke overstiger 1,30 m, eller en eventuel skærm har et kronedække på mindre end ca. 40 pct. Registrering af hugst omfatter areal- og stødregistreringer på prøvefladen.

*Temporære og permanente prøveflader*

For at skabe grundlag for beskrivelse af udviklingen over tid, er omkring en tredjedel af prøvefladerne permanente. Det indebærer, at disse prøve-



Figur 8.2. Prøveflader og supplerende prøveflader (skraveret).

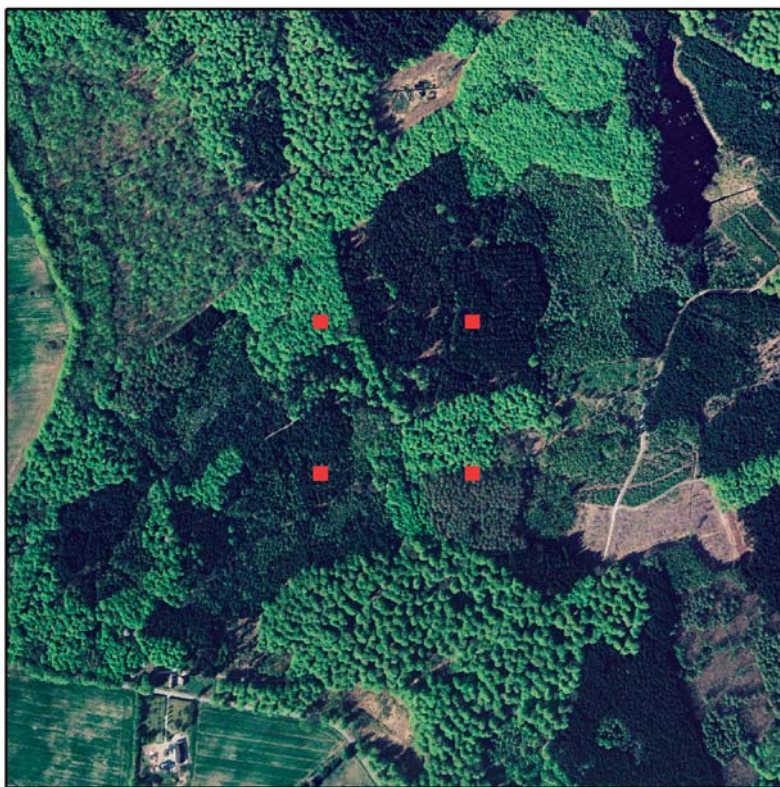
flader vil indgå i alle fremtidige landsdækkende skovstatistikker. De øvrige to tredjedele af alle prøveflader er midlertidige og måles kun én gang. Nye midlertidige prøveflader udlægges i hver periode. Formålet med denne kombination af faste og midlertidige prøveflader er at få det bedst mulige grundlag for at beskrive både tilstand (på grundlag af alle prøveflader) og udvikling (på grundlag af alle faste prøveflader).

#### *5-årig målerotation*

Som følge af omfanget af Skovstatistikken kan ikke alle prøveflader måles i et og samme år. Derfor måles en femtedel af prøvefladerne, pænt fordelt over landet, hvert år over en femårig periode. Dette giver fremover mulighed for en løbende opdatering af skovstatistikken.

#### *Vurdering ud fra luftfotos*

Ved hjælp af flyfotos vurderes alle prøveflader (se figur 8.3). Alle prøveflader, der er placeret i skov eller på et andet træbevokset areal bliver målt.



Figur 8.3. Flyfoto med beliggenheden af en gruppe prøveflader i skov. (COWI 2006).

*Målinger 2002-2006*

Ved målingerne i 2002-2006 var der i alt udlagt 42.942 prøveflader fordelt på 10.956 grupper (se tabel 8.1). Af det samlede antal prøveflader blev der ud fra luftfotos konstateret skov på 7.693 prøveflader fordelt på 3.402 grupper. Sammenlagt blev der målt 9.976 prøveflader. At der er målt flere prøveflader, end der er konstateret skov på skyldes, at måleholdene var instrueret i at foretage registreringer af blandt andet arealanvendelsen på samtlige prøveflader i en gruppe, også selv om ikke alle prøveflader var skovbevoksede. I de første år af den stikprøvebaserede skovstatistik manglede der hjemmel i lovgivningen til at besøge prøveflader på privat ejendom, hvorfor forudgående tilladelser fra ejerne blev indhentet. Samtidig var det en opstartsperiode. Derfor blev der perioden 2002-2006 ikke foretaget målinger på 1.821 prøveflader på trods af, at de ud fra luftfoto var udvalgt til måling.

Ved målingerne gennemført i perioden 2002-2006 blev der i alt målt 5.099 prøveflader, som på baggrund af luftfotos var klassificeret som skov, og 773 der var klassificeret som andet træbevokset areal (se figur 8.4).

*Målinger på prøvefladerne*

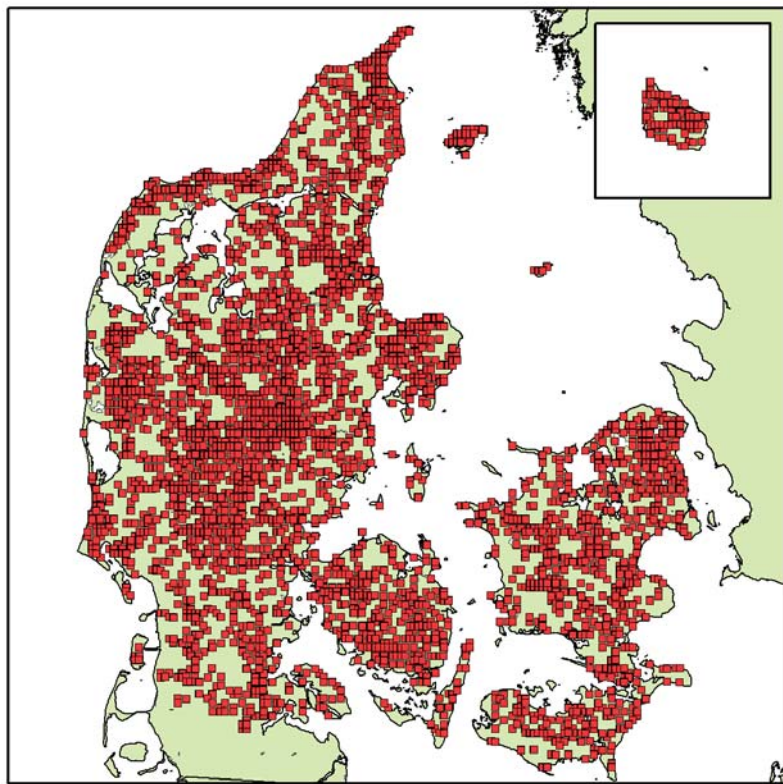
På de enkelte prøveflader blev træernes diameter målt i 1,3 meters højde, således at alle træer blev målt i en radius på 3,5 m fra prøvefladens centrum. Træer større end 10 cm blev målt i en radius på 10 m, og træer større end 40 cm blev målt i en radius på 15 m (se figur 8.5). Denne inddeling blev foretaget for bl.a. ikke at skulle måle et meget stort antal træer i eksempelvis meget tætte foryngelser.

*Målinger på prøvetræer*

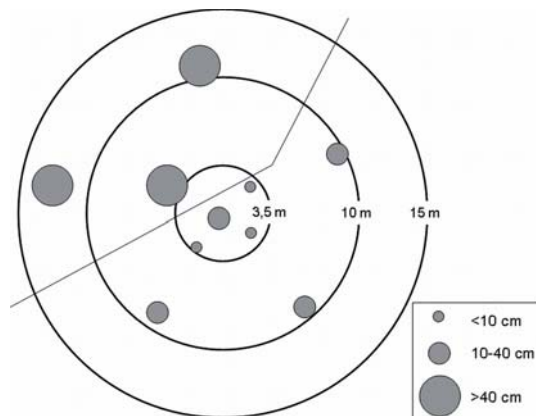
Et tilfældigt udsnit (2-6 træer) af de målte træer på prøvefladen blev udvalgt til yderligere målinger af højde, alder, kronehøjde, tvegehøjde og støddiameter samt registrering af frøsætning, nåle-/bladtab, misfarvning af løvet og tilstedeværelse af mosser og laver. På prøvefladerne blev der endvidere foretaget målinger af tynding, dødt ved, foryngelse og skader på skovens træer. Desuden blev de enkelte træers positioner på de per-

*Tabel 8.1. Antal målte grupper og prøveflader i måleårene 2002-2006. Prøveflader, der bedømt ud fra luftfotos var skovdækkede, men som af forskellige grunde ikke blev målt, er vist som manglende.*

Årstal	Grupper		Prøveflader			
	Total	Skov	Total	Skov	Målte	Manglende
I alt	10.956	3.402	42.942	7.693	9.976	1.821
2002	2.190	649	8.594	1.399	1.282	678
2003	2.199	640	8.626	1.497	1.839	379
2004	2.188	685	8.597	1.587	1.785	432
2005	2.200	711	8.594	1.590	2.512	158
2006	2.179	717	8.531	1.620	2.558	174



Figur 8.4. Målte prøveflader med skov eller andet træbevokset areal i 2002-2006.



Figur 8.5. Opdelingen af den enkelte prøveflade i tre koncentriske cirkler med radius 15, 10 og 3,5 m. De små cirkler illustrer træer, der er målt på prøvefladen. Linierne illustrerer adskillelsen af to skovbevoksninger.



manente prøveflader fastlagt. På de supplerende prøveflader blev primært registreret tynding og foryngelse (se beskrivelse af opbygningen af skovstatistikens prøveflader i indledningen).

Målingerne omfatter i alt 109.638 diametermålinger og 11.741 højdemålinger (se tabel 8.2). Det tykkeste træ der blev målt, var en eg med en diameter på 246 cm, mens det højeste målte træ var en bøg på 45,7 m.

### 8.3 Beregninger

#### Systematisk stikprøve

Til forskel fra den tidligere skovstatistik er Skove og Plantager 2002-2006 baseret på en systematisk stikprøve af prøveflader fordelt over landet i et gruppevist design. Stikprøven anses som værende tilfældig, idet skovene er tilfældigt fordelt i forhold til den systematiske fordeling af prøvefladerne i det omtalte 2x2 km net. Hver enkelt prøveflade i en gruppe anses for at være uafhængig af de øvrige prøveflader i gruppen som følge af den store variation i lokale forhold i det danske landskab.

De indsamlede data anvendes til at beregne estimater for eksempelvis skovareal og stående vedmasse på forskellige niveauer (eksempelvis artsniveau eller regionalt niveau). En følge af, at beregningerne udføres på baggrund af en stikprøve er, at estimaterne er bestemt med en vis usikkerhed. For at angive sikkerheden af det enkelte estimat, er der beregnet varianser, som igen kan bruges til at estimere konfidensintervaller for de beregnede estimater af eksempelvis skovareal eller stående vedmasse. Der er generelt anvendt 95 pct. konfidensintervaller, som kan tolkes således, at eksempelvis det sande skovareal med en sandsynlighed på 95 pct. ligger inden for det angivne intervals grænser.

#### Usikkerhed ved stikprøvemålinger

En følge af at målingerne udgør en stikprøve af det samlede skovareal er, at sikkerheden af det enkelte estimat er afhængig af stikprøvestørrelsen. Således er estimater baseret på få målinger generelt mere usikre end estimater baseret på mange målinger. Eksempelvis er skovarealet i en enkelt region eller kommune, der baserer sig på relativt få observationer, min-

**Tabel 8.2. Gennemsnit, minimum, maksimum og spredning for en række af de hyppigst målte variable i Skovstatistikken.**

Variabel	Enhed	Antal	Middel	Minimum	Maksimum	Spredning
Alder	år	1.159	42,9	1	250	31,2
Diameter	mm	109.638	153,5	1	2.463	127,8
Højde	dm	11.741	157,9	13	457	72,3
Kronehøjde	dm	11.726	73,1	0	263	42,0

dre sikkert bestemt end estimatet for det samlede skovareal, som baserer sig på mange observationer.

### Skovareal

Skovarealet kan estimeres ud fra den gennemsnitlige skovprocent på prøvefladerne, idet det antages, at prøveflader, hvor der ikke er konstateret skov på luftfotoet, har et skovdække på nul procent. Visse typer af skov som f.eks. nyplantninger og juletræsplantager kan dog være svære at erkende på luftfoto, hvorfor nogle af disse "nul-skovs" prøveflader vil indeholde skov. Der er ikke på baggrund af det indsamlede data grundlag for at estimere omfanget af ikke-målte prøveflader med skov, men omfanget forventes at være meget lille. Imidlertid udgør de prøveflader, hvor der er konstateret skov på luftfotos, men som af forskellige årsager ikke er blevet målt, et særligt problem. Antages det, at disse prøveflader ikke har et skovdække, i lighed med de øvrige ikke-målte prøveflader, vil det lede til en underestimering af det samlede skovareal.

#### Ikke målte prøveflader

For at beregne den gennemsnitlige skovprocent antager vi i stedet, at ikke-målte prøveflader, der ud fra luftfotos er bedømt til at indeholde skov eller andet træbevokset areal, har samme gennemsnitlige skovprocent som målte prøveflader bedømt til at indeholde skov eller anden træbevoksning. For prøveflader, hvor der blev konstateret skov eller anden træbevoksning ud fra luftfotos, men som ikke blev målt, benyttes derfor den gennemsnitlige skovprocent fra de målte prøveflader med hhv. skov eller anden træbevoksning (se tabel 8.3).

Tabel 8.3. Beregning af skovprocent.

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Skovprocent på den enkelte prøveflade	$X_j = \frac{A_j}{A_{15,j}}$	Skovprocent på den $j$ 'te prøveflade. $A_j$ er skovarealet på prøvefladen, og $A_{15,j}$ er arealet af den cirkulære prøveflade med radius 15 meter.
Gennemsnitlig skovprocent på målte prøveflader	$\bar{X}_Z = \frac{1}{n_Z} \sum_Z X_j R_j$	Beregning af gennemsnitlig skovprocent på målte prøveflader. $R_j$ er en indikator, som er 1, hvor prøvefladen er målt og ellers 0. $Z$ er 1 for arealer, hvor der ud fra luftfotos er konstateret skov og 2 for andet træbevokset areal. $n_Z$ er antallet af målte prøveflader, hvor der ud fra luftfotos er konstateret skov eller andet træbevokset areal.
Gennemsnitlig skovprocent	$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{n} \left( \sum_{j=1}^n X_j R_j + N_{21} \bar{X}_1 + N_{22} \bar{X}_2 \right)$	Beregning af samlet skovprocent. $n$ er det samlede antal af målte og ikke-målte prøveflader. $N_{21}$ og $N_{22}$ er antallet af ikke-målte prøveflader med hhv. skov og andet træbevokset areal.
Samlet skovareal	$A_{Skov} = \bar{\bar{X}} \cdot A_{Total}$	Beregning af det samlede skovareal. $A_{Total}$ er det samlede landareal, $\bar{\bar{X}}$ er den estimerede skovprocent og $A_{Skov}$ er det samlede skovareal.

Når man således anvender gennemsnitlige værdier for ikke-målte prøveflader, påvirkes variansen på det samlede estimat af skovprocenten. Vi har derfor udledt en estimator for variansen, men denne er ganske kompliceret, og interesserede læsere henvises til Martinussen et al. (2008).

#### *Skovarealet fordelt til kategorier*

Det samlede skovareal med en bestemt bevoksningstype, en bestemt type af ejerskab eller som er dækket af en given træart, bestemmes som andelen af de målte prøvefladers skovareal med den pågældende egenskab gange det samlede skovareal (tabel 8.4).

Beregningen af arealet dækket af en given træart adskiller sig en smule fra de øvrige beregninger af arealandele. I de skovtællinger, der hidtil er blevet gennemført i Danmark, har skovarealets fordeling til træarter været baseret på skovejernes indberetning af arealer bevokset med de enkelte arter. Der var altså tale om en administrativ klassifikation af det enkelte areal, og det er derfor næppe muligt at sige noget om hvor nøjagtigt de beregnede arealandele svarede til de enkelte arters faktiske dække. For skovstatistikens prøveflader foreligger ingen viden om skovejernes opfattelse af, hvilken træart der er hovedtræarten. Det er derfor ikke muligt at lave en opgørelse, der svarer til de gamle skovtællingers.

Et naturligt mål for en træarts arealandel er den andel af arealet, der dækkes af træartens trækroner. Skovinventeringens prøveflader giver ikke mulighed for at beregne denne andel direkte, men da en stammes tværsnitsareal 1,3 m over jorden (grundflade) er nært relateret til det areal, der dækkes af kronen, kan et godt mål for en given træarts arealandel på en prøveflade bestemmes som det samlede tværsnitsareal af stammer af den pågældende art delt med det samlede tværsnitsareal beregnet for alle arter (tabel 8.4).

#### **Stående vedmasse**

#### *Beregning af højden for ikke målte træer*

Vedmassen af det enkelte træ beregnes ud fra træets højde og diameter ved hjælp af de træartsvisse vedmassefunktioner (Madsen, 1987; Madsen og Heusør 1993). Træhøjden er alene målt på en stikprøve af træerne på prøvefladen, og højden af ikke-målte træer estimeres vha. træartsvisse diameter-højderegressioner ud fra træets diameter og den gennemsnitlige diameter og højde af prøvetræerne af den pågældende træart på prøvefladen. På prøveflader, hvor der ikke er målt nogle højder på træer af den pågældende træart, benyttes en generel diameter-højde regression, som ikke er afhængig af den gennemsnitlige højde og diameter af prøvetræerne.



**Grundfladevægtet  
middeldiameter**

I vedmassefunktionerne indgår også den grundfladevægtede middeldiameter, som er den diameter, der svarer til det gennemsnitlige tværsnitsareal af stammerne i 1,3 meters højde (tabel 8.6). Idet prøvefladearealet er afhængig af størrelsen af det målte træ, divideres grundfladen af det enkelte træ med arealet af den cirkel, hvori træet er målt for at få grundfladen per hektar. Efterfølgende summeres grundfladerne per hektar for de enkelte træer for at få den samlede grundflade per hektar på den enkelte prøveflade. Antallet af stammer per hektar findes på samme måde ved at skalere de enkelte træer alt efter hvilken cirkel, træet er målt i.

**Tabel 8.4. Beregning af skovarealet med en bestemt egenskab som eksempelvis en bestemt skovtype, et bestemt ejerskab eller med en bestemt træart.**

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Andelen af skovarealet med en given egenskab	$X_k = \frac{\sum_{j=1}^n R_{jk} A_j}{\sum_{j=1}^n A_j}$	Beregning af andelen af skovarealet med en bestemt egenskab, $k$ . $R_{jk}$ er en indikatorvariabel, som er 1, hvis arealet på den $j$ 'te prøveflade har den $k$ 'te egenskab og er ellers 0. $A_j$ er prøvefladens areal, og $n$ er det samlede antal prøveflader.
Grundflade af det enkelte træ	$g_{ij} = \frac{\pi}{4} d_{ij}^2$	Grundfladen af det $i$ 'te træ på den $j$ 'te prøveflade. Grundfladen er stammens tværsnitsareal i 1,3 meters højde.
Prøveflade-cirkelens areal	$A_{3,5,j} = \pi \cdot 3,5^2$ $A_{10,j} = \pi \cdot 10^2$ $A_{15,j} = \pi \cdot 15^2$	Arealet af prøvefladecirklen, $A_c$ , hvor radius ( $c$ ) afhænger af træets diameter, $c=3,5$ m for $d \leq 10$ cm; $c=10$ m for $10 < d \leq 40$ cm og $c=15$ m for $d > 40$ cm.
Træartens arealandel	$R_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m R_{ijk} \frac{1}{A_{c,ij}} g_{ij}}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{A_{c,ij}} g_{ij}}$	Beregning af indikatorvariablen for den enkelte prøveflade (se ovenfor) ved beregning af den grundfladevægtede arealandel. $R_{ijk}$ er en indikatorvariabel, som er 1, hvis det $i$ 'te træ på den $j$ 'te prøveflade er af den $k$ 'te træart, $g_{ij}$ er grundfladen af træet, og $m$ er antallet af træer på den $j$ 'te prøveflade.
Samlet areal med egenskaben $k$	$A_k = X_k \cdot A_{Skov}$	Beregning af det samlede areal med den $k$ 'te egenskab. $A_{Skov}$ er det samlede skovareal.

**Tabel 8.5. Diameter-højderegression til bestemmelse af højden af træer, der ikke er målt højde på.**

Variabel	Funktion	Beskrivelse
dh-regression	$h_{ij} = 13 + (\bar{h}_j - 13) \cdot \exp \left( \alpha_1 \cdot \left( 1 - \frac{\bar{d}_j}{d_{ij}} \right) + \alpha_2 \cdot \left( \frac{1}{\bar{d}_j} - \frac{1}{d_{ij}} \right) \right)$ $h_{ij} = 13 + \beta_1 \cdot \exp \left( -\frac{\beta_2}{d_{ij}} \right)$	<p>Diameter-højde regression til beregning af højder for træer, hvor kun diameteren er målt. <math>h_{ij}</math> og <math>d_{ij}</math> er hhv. højden (i dm) og diameteren af det <math>i</math>'te træ på den <math>j</math>'te prøveflade. Konstanten 13 er højden over jorden i dm, hvor træets diameter er målt, og <math>\bar{h}_j</math> og <math>\bar{d}_j</math> er den gennemsnitlige højde og diameter for den <math>j</math>'te prøveflade.</p> <p>Generel diameter-højderegression til beregning af højder for træer, hvor kun diameteren er målt, og hvor der ikke er målt andre træhøjder på prøvefladen.</p>

Grundfladen divideres med det samlede antal stammer per hektar for at få den gennemsnitlige grundflade per træ. Den grundfladevægtede middeldiameter beregnes endeligt som diameteren af den cirkel, der svarer til den gennemsnitlige grundflade af stammerne.

**Tabel 8.6. Beregning af den grundfladevægtede middeldiameter.**

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Grundflade på prøvefladen	$G_j = \sum_{i=1}^m \frac{1}{A_{c,ij}} g_{ij}$	Grundflade per ha på den $j$ 'te prøveflade. $A_{c,ij}$ er arealet af prøvefladecirklen ( $c=3,5; 10; 15$ m) og $g$ er grundfladen for det $i$ 'te træ og den $j$ 'te prøveflade.
Stamtal på prøvefladen	$N_j = \sum_{i=1}^m \frac{1}{A_{c,ij}}$	Antallet af stammer per ha for den $j$ 'te prøveflade. $A_{c,ij}$ er arealet af prøvefladecirklen ( $c=3,5; 10; 15$ m), og $g$ er grundfladen for det $i$ 'te træ og den $j$ 'te prøveflade.
Grundfladevægtet middeldiameter	$D_{g,j} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \frac{G_j}{N_j}}$	Den grundfladevægtede middeldiameter svarer til diameteren af et træ med prøvefladetræernes gennemsnitlige grundflade.

**Tabel 8.7. Beregning af stående vedmasse.**

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Vedmasse af det enkelte træ	$v_{ij} = F(d_{ij}, h_{ij}, D_{g,j})$	Vedmassen af det $i$ 'te træ på den $j$ 'te prøveflade beregnes på baggrund af eksisterende vedmassefunktioner ( $F$ ) ud fra træets diameter og højde (alternativt estimeret højde) og den grundfladevægtede middeldiameter.
Vedmassen i den enkelte prøvefladecirkel på den enkelte prøveflade	$V_{cj} = \frac{1}{A_{cj}} \sum_{i=1}^m R_c v_{ij}$	Vedmassen per ha for den $j$ 'te prøveflade og den $c$ 'te prøvefladecirkel. $R_c$ er en indikatorvariabel, der er 1, hvis træet er målt i den $c$ 'te cirkel og ellers 0 ( $c=3,5; 10; 15$ m). $A_{c,ij}$ er arealet af prøvefladecirklen.
Den gennemsnitlige vedmasse i den enkelte prøvefladecirkel	$\bar{V}_c = \frac{\sum_{j=1}^n A_{cj} V_{cj}}{\sum_{j=1}^n A_{cj}}$	Beregning af den gennemsnitlige, arealvægtede vedmasse per hektar for den $c$ 'te cirkel.
Den gennemsnitlige vedmasse i skovene	$\bar{\bar{V}} = \bar{V}_{3,5} + \bar{V}_{10} + \bar{V}_{15}$	Beregning af den gennemsnitlige vedmasse.
Den samlede vedmasse i skovene	$V = \bar{\bar{V}} \cdot A_{skov}$	Beregning af den samlede vedmasse. $\bar{\bar{V}}$ er den gennemsnitlige vedmasse i skovene, og $A_{skov}$ er det samlede skovareal.
Spredningen på vedmassen	$s(\bar{\bar{V}}) = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n A_{15,j} (V_j - \bar{\bar{V}})^2}{\sum_{j=1}^n A_{15,j}}}$	Spredningen på estimatet for den gennemsnitlige vedmasse. $V_j$ er summen af vedmasserne i de tre cirkler på den $j$ 'te prøveflade, $A_{15,j}$ er prøvefladens areal, og $n$ er det samlede antal prøveflader.
Konfidensinterval for den gennemsnitlige vedmasse	$\bar{\bar{V}} \pm t_{(1-\alpha/2; n-1)} \cdot s(\bar{\bar{V}})$	Konfidensinterval for vedmasseestimatet. $s(\bar{\bar{V}})$ er spredningen på estimatet for den gennemsnitlige vedmasse, og $t$ er en $t$ -fraktil, der findes ved tabelopslag ( $\alpha=0,05$ ).

**Beregning af vedmasse**

Ved hjælp af eksisterende vedmassefunktioner beregnes vedmassen af det enkelte træ (tabel 8.7). Vedmassen per hektar i den enkelte prøveflade-cirkel på hver prøveflade beregnes som summen af træernes vedmasse divideret med arealet af den pågældende cirkel (se figur 8.5). Den gennemsnitlige vedmasse i prøvefladerne beregnes som summen af de gen-

**Tabel 8.8. Beregning af vedmassen med en bestemt egenskab såsom for en bestemt træart eller ejerskab.**

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Vedmasse af træer med en given egenskab i en given cirkel	$V_{c,j,k} = \frac{1}{A_{c,j}} \sum_{i=1}^m R_{c,ij} R_{k,ij} v_{ij}$	Vedmassen per ha med den $k$ 'te egenskab for den $c$ 'te cirkel i den $j$ 'te prøveflade. $R_c$ er en indikatorvariabel, der er 1, hvis træet er målt i den $c$ 'te cirkel og ellers 0. $R_k$ er en indikatorvariabel, der er 1, hvis det $i$ 'te træ har den $k$ 'te egenskab og ellers 0. $A_c$ er arealet af den pågældende cirkel ( $c=3,5; 10; 15$ m).
Gennemsnitlig vedmasse med en given egenskab i en given cirkel	$\bar{V}_{c,k} = \frac{\sum_{j=1}^n A_{c,j} V_{c,j,k}}{\sum_{j=1}^n A_{c,j}}$	Beregning af den samlede gennemsnitlige, arealvægtede vedmasse per hektar med den $k$ 'te egenskab for den $c$ 'te cirkel.
Gennemsnitlig vedmasse med en given egenskab	$\bar{\bar{V}}_k = \bar{V}_{3,5,k} + \bar{V}_{10,k} + \bar{V}_{15,k}$	Beregning af den gennemsnitlige vedmasse med den $k$ 'te egenskab.
Samlet vedmasse med en given egenskab	$V_k = \bar{\bar{V}}_k \cdot A_{skov}$	Beregning af den samlede vedmasse med den $k$ 'te egenskab.

**Tabel 8.9. Beregning af død vedmasse.**

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Vedmasse af stående dødt ved	$v_{s,ij} = F(d_{ij}, h_{ij}, D_{g,j})$	Vedmassen af det $i$ 'te stående døde træ på den $j$ 'te prøveflade beregnes på baggrund af eksisterende vedmassefunktioner ( $F$ ) ud fra træets diameter og højde (alternativt estimeret højde) og den grundfladevægtede middeldiameter.
Vedmasse af liggende dødt ved	$v_{l,ij} = \frac{\pi}{4} d_{l,ij}^2 \cdot l_{l,ij}$	Vedmassen af det $i$ 'te liggende stykke dødt på den $j$ 'te prøveflade beregnes ud fra diameteren på midten ( $d_l$ ) og stykkets længde ( $l_l$ ).
Dødt ved i en given cirkel	$V_{D,c,j} = \frac{1}{A_{c,j}} \sum_{i=1}^m R_c v_{s,ij} + R_c v_{l,ij}$	Død vedmasse per ha for den $c$ 'te cirkel i den $j$ 'te prøveflade. $R_c$ er en indikatorvariabel, der er 1, hvis træet er målt i den $c$ 'te cirkel og ellers 0. $A_c$ er arealet af den pågældende cirkel.
Gennemsnitlig død vedmasse	$\bar{V}_{D,c} = \frac{\sum_{j=1}^n A_{c,j} V_{D,c,j}}{\sum_{j=1}^n A_{c,j}}$	Beregning af den gennemsnitlige, arealvægtede døde vedmasse per hektar for den $c$ 'te cirkel.
Samlet gennemsnitlig død vedmasse	$\bar{\bar{V}}_D = \bar{V}_{D,3,5} + \bar{V}_{D,10} + \bar{V}_{D,15}$	Beregning af den gennemsnitlige døde vedmasse per hektar.
Samlet død vedmasse	$V_D = \bar{\bar{V}}_D \cdot A_{skov}$	Beregning af den samlede døde vedmasse. $A_{skov}$ er det samlede skovareal.

nemsnitlige arealvægtede vedmasser i hver af de tre cirkler. Konfidensintervallet for den samlede vedmasse beregnes ud fra den arealvægtede spredning af vedmassen bestemt på prøvefladerne.

*Beregning af vedmasse med en bestemt egenskab*

Den samlede vedmasse med en bestemt egenskab (f.eks. træart, størrelse eller ejerskab) beregnes ud fra den gennemsnitlige vedmasse per ha med den pågældende egenskab på de målte prøveflader. Ved herefter at gange med det samlede skovareal beregnes den samlede vedmasse med den pågældende egenskab.

### Dødt ved

*Vedmasse for stående og liggende dødt ved*

To former for dødt ved er målt på prøvefladerne: stående dødt ved og liggende dødt ved. Beregningen af vedmasse for det stående døde ved følger vedmasseberegningen for de levende træer, idet stående, døde træ-

**Tabel 8.10. Beregning af biomasse og kulstof i levende træer.**

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Total vedmasse af det enkelte levende træ	$v_{tot,ij} = v_{ij} \cdot E_{ij}$	Den totale vedmasse for det $i$ 'te træ på den $j$ 'te prøveflade. $v_{ij}$ er træets beregnede vedmasse og $E$ er ekspansionsfaktoren (1,2 for løvtræ og 1,8 for nåltræ).
Biomasse	$B_{ij} = V_{tot,ij} \cdot \text{Densitet}_{ij}$	Biomassen i det $i$ 'te træ på den $j$ 'te prøveflade. $V_{tot,ij}$ er træets totale vedmasse og Densitet er densiteten (se tabel 8.13).
Kulstof i det enkelte træ	$K_{ij} = B_{ij} \cdot 0,5$	Beregning af kulstof i det $i$ 'te træ på den $j$ 'te prøveflade.
Kulstof på den enkelte prøveflade	$K_{cj} = \frac{1}{A_{cj}} \sum_{i=1}^m R_c K_{ij}$	Kulstofmængden per ha for den $c$ 'te cirkel i den $j$ 'te prøveflade. $R_c$ er en indikatorvariabel, der er 1, hvis træet er målt i den $c$ 'te cirkel og ellers 0. $A$ er arealet af den pågældende cirkel.
Gennemsnitlig kulstofmængde i den enkelte cirkel	$\bar{K}_c = \frac{\sum_{j=1}^n A_{cj} K_{cj}}{\sum_{j=1}^n A_{cj}}$	Beregning af den gennemsnitlige, arealvægtede kulstofmængde per hektar for den $c$ 'te cirkel.
Gennemsnitlig kulstofmængde	$\bar{K} = \bar{K}_{3,5} + \bar{K}_{10} + \bar{K}_{15}$	Beregning af den gennemsnitlige kulstofmængde på prøvefladerne.
Samlet kulstofmængde	$K = \bar{K} \cdot A_{skov}$	Beregning af den samlede kulstofmængde i skovene.
Spredningen af kulstofmængderne på prøvefladerne	$s(\bar{K}) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \frac{\sum_{j=1}^n A_{15,j} (K_j - \bar{K})^2}{\sum_{j=1}^n A_{15,j}}}$	Spredningen på estimatet for den gennemsnitlige kulstofmængde. $K_j$ er summen af kulstofmængderne i de tre cirkler på den $j$ 'te prøveflade og $n$ er det samlede antal prøveflader.
Konfidensinterval for den gennemsnitlige kulstofmængde	$\bar{K} \pm t_{(1-\alpha/2; n-1)} \cdot s(\bar{K})$	Konfidensinterval for vedmasse estimatet. $s(\bar{K})$ er spredningen på estimatet for den gennemsnitlige kulstofmængde på prøvefladerne og $t$ er en $t$ -fraktal der findes ved tabelopslag ( $\alpha=0,05$ ).

er er målt på samme måde som levende træer. På det liggende døde ved måles diameteren på midten og længden af stykket inden for 10-m cirklen. Vedmasseberegningen bygger på en antagelse om, at det liggende døde ved er cylindrisk og beregnes derfor som tværsnitsarealet på midten af det døde ved gange den målte længde.

### Biomasse og kulstof

#### Biomasse og kulstof i levende træer

Beregningen af biomasse og kulstof indeholdt i den stående vedmasse og i det døde ved tager udgangspunkt i beregningen af vedmasse. Vedmassen af det enkelte træ ganges med en "ekspansionsfaktor", som omsætter den beregnede vedmasse til biomassen for hele træet inklusive rødder, grene og kviste. Ekspansionsfaktoren for løvtræer er 1,2 og for nåletræer 1,8. Biomassen, her defineret som tørstofvægten af træets vedmasse målt i tons, beregnes herefter ved at gange vedmassen med rumvægten af træet. Denne afhænger af træarten (tabel 8.13). Det anslås generelt, at halvdelen af biomassen er kulstof, hvorfor træets samlede kultofmængde i tons beregnes ved at gange biomassen med 0,5. Beregningen af den gennemsnitlige og samlede biomasse og kulstofmængde i skovene følger herefter beregningerne for vedmassen vist ovenfor (tabel 8.10).

Tabel 8.11. Beregning af biomasse og kulstof i dødt ved.

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Biomasse af dødt ved	$B_{s,ij} = v_{s,ij} \cdot D_{ij} \cdot r_k$ $B_{l,ij} = v_{l,ij} \cdot D_{ij} \cdot r_k$	Biomasse i stående og liggende dødt ved (hhv. $B_s$ og $B_l$ ). $D$ er densiteten af det $i$ 'te stående eller liggende træ og $r$ er reduktionsfaktoren for den $k$ 'te nedbrydningsgrad observeret i felten.
Kulstof i dødt ved	$K_{s,ij} = B_{s,ij} \cdot 0,5$ $K_{l,ij} = B_{l,ij} \cdot 0,5$	Kulstof i stående og liggende dødt ved (hhv. $B_s$ og $B_l$ ).

Tabel 8.12. Beregning af biomasse og kulstof i skovjordens organiske lag.

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Kulstof i organisk lag på den enkelte prøveflade	$K_{O,j} = T_j \cdot D_j \cdot 0,4$	Kulstof i det organiske lag ( $K_O$ ) på den $j$ 'te prøveflade. $T$ er tykkelsen af det organiske lag, $D$ er densiteten af det organiske lag bestemt ud fra hovedtræarten på prøvefladen. Kulstoffets andel af det organiske materiale sættes til 40 pct.
Gennemsnitlig kulstofmængde i det organiske lag	$\bar{K}_O = \frac{\sum_{j=1}^n A_j K_{O,j}}{\sum_{j=1}^n A_j}$	Beregning af den gennemsnitlige kulstofmængde i det organiske lag i de danske skove.
Samlet kulstofmængde i det organiske lag	$K_O = \bar{K}_O \cdot A_{skov}$	Beregning af den samlede kulstofmængde i det organiske lag.

### Biomasse og kulstof i døde træer

I lighed med de levende træers biomasse, findes den samlede biomasse af dødt ved at gange vedmassen med træets densitet (se tabel 8.11). Dog tages der højde for træets strukturelle nedbrydning, idet vedmassen også ganges med en faktor, der følger observationen af strukturel nedbrydning af det døde ved i felten (tabel 8.14). Ved beregning af biomassen af det døde ved ganges vedmassen dog ikke først med en ekspansionsfaktor for at få træets totale biomasse idet rødderne af det døde træ indgår som en del af jordens pulje af kulstof.

**Tabel 8.13.** Densitet for forskellige træarters ved benyttet ved beregning af biomasse og kulstof (Moltesen 1985).

Løvtræarter	Densitet Tons per m <sup>3</sup>	Nåletræarter	Densitet Tons per m <sup>3</sup>
Bøg	0,56	Rødgran	0,38
Eg	0,57	Sitkagran	0,37
Ask	0,56	Ædelgran	0,38
Ær	0,49	Fyr	0,43
Andet løv	0,56	Bjergfyr	0,48
		Contortafyr	0,37
		Skovfyr	0,43
		Nordmannsgran	0,38
		Nobilis	0,38
		Andet nål	0,38
		Douglasgran	0,41
		Lærk	0,45

**Tabel 8.14.** Reduktionsfaktorer ved forskellige grader af strukturel nedbrydning observeret i felten for løv- og nåletræarter.

Strukturel nedbrydning observeret i felten	Reduktionsfaktor	
	Løvtræer	Nåletræer
1	0,804	0,895
2	0,607	0,632
3	0,429	0,605
4	0,304	0,447

**Tabel 8.15.** Densitet af det organiske lag i skovbevoksninger med forskellige træarter benyttet ved beregning af kulstofmængderne i det organiske lag (Vesterdal & Raulund-Rasmussen, 1998).

Løvtræarter	Densitet Tons per m <sup>3</sup>	Nåletræarter	Densitet Tons per m <sup>3</sup>
Bøg	0,55	Rødgran	1,09
Eg	0,36	Sitkagran	0,86
Ask	0,55	Ædelgran	1,09
Ær	0,55	Fyr	0,79
Andet løv	0,55	Nordmannsgran	1,09
		Nobilis	1,09
		Andet nål	0,94

### Biomasse og kulstof i jodens organiske lag

En del kulstof bindes i de øverste jordlag i form af mere eller mindre omsatte døde blade, rødder, kviste og grene. Mængden af kulstof i det organiske lag afhænger af lagets tykkelse og sammensætning. Det organiske lags tykkelse er blevet målt på prøvefladerne med et jordspyd. Det organiske lags indhold af kulstof er beregnet som lagets tykkelse gange rumvægten af det organiske lag gange kulstoffets andel af det organiske materiale (40 pct.) (tabel 8.12). Rumvægten af det organiske lag afhænger af træarten (tabel 8.15).

**Tabel 8.16. Beregning af hugsten ud fra måling af stød på prøvefladerne.**

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Diameter af fældede træer	$d_{ij} = \alpha_1 + \alpha_2 d_{st,ij}$	For fældede træer bestemmes diameteren i brysthøjde ( $d_{ij}$ ) som en funktion af stødets diameter for det $i$ 'te træ på den $j$ 'te prøveflade ( $d_{st,ij}$ ), hvor $\alpha_1$ og $\alpha_2$ er modellens parametre.
Hugst per ha på den enkelte prøveflade	$V_{hugst,j} = \frac{\sum_{i=1}^m v_{h,ij}}{A_{10,j}}$	Hugsten per ha på den $j$ 'te prøveflade. $v_{h,ij}$ er vedmassen af det $i$ 'te fældede træ på den $j$ 'te prøveflade. $A_{10,j}$ er arealet af 10 m cirklen for den $j$ 'te prøveflade.
Gennemsnitlig hugst	$\bar{V}_{hugst} = \frac{\sum_{j=1}^n A_{10,j} \cdot V_{hugst,j}}{\sum_{j=1}^n A_{10,j}}$	Beregning af den gennemsnitlige, arealvægtede hugst per ha.
Samlet hugst	$V_{hugst} = \bar{V}_{hugst} \cdot A_{Skov}$	Beregning af den samlede hugstmængde. $A_{Skov}$ er det samlede skovareal (se tabel 8.3).

**Tabel 8.17. Træartsvis produktionsoversigt anvendt ved beregning af produktionsklasse og tilvækst for forskellige vækstregioner (Statens forstlige Forsøgsvæsen 1990, Johannsen 2002).**

Træart	Vækstregion	Tilvækstoversigt	Træart	Vækstregion	Tilvækstoversigt
Abies grandis	4	Klitregion (S&N)	Ær	Alle	V. Kjølbj (1958)
Abies grandis	1,2,3,5,6,7,8,9,10	V. K. Sørensen, L. G. Thygsen (1993)	Lærk	Alle	M. Andersen (1950)
Ask	Alle	C. M. Møller (1933)	Nobilis	Alle	E. Elingård-Larsen, N. P. D. Jensen (1985)
Bjergfyr	4	Klitregion (S&N)	Rødgran	1,2,4,5,6,8,10	C. M. Møller (1933)
Bjergfyr	1,2,3,5,6,7,8,9,10	K. Elmquist (1945)	Rødgran	3	G. West-Nielsen (1950)
Bøg	Alle	C. M. Møller (1933)	Rødgran	9	S. Magnussen (1983)
Contortafyr	Alle	E. L. Jørgensen, K. A. Andersen (1959)	Sitkagran	1,2,3,5,6,7,8,9,10	H. A. Henriksen (1958)
Douglasgran	Alle	S. Karlberg (1961)	Sitkagran	4	Klitregion (S&N)
Ædelgran	Alle	H. A. Henriksen (1957)	Skovfyr	5	G. West-Nielsen (1949)
Eg	Alle	C. M. Møller (1933)	Skovfyr	1,2,3,4,6,7,8,9,10	K. Morville (1948)



### Hugst

Diameter og højde af  
fældede træer

Støddiameteren af træer hugget inden for det forløbne år bliver målt på prøvefladerne i en cirkel med radius 10 meter omkring prøvefladens centrum. På baggrund af sammenhængende målinger af diameter og støddiameter på stående træer bestemmes træartsvis funktioner for sammenhængen mellem støddiameteren og diameteren i 1,3 meters højde. Disse funktioner bruges til at estimere diameteren af fældede træer i 1,3 meters højde. Diameteren bruges efterfølgende til at estimere højden af de fældede træer ved hjælp af den ovenfor beskrevne diameter-højde regression (tabel 8.5).

Vedmasse af  
fældede træer

På baggrund af den beregnede diameter og højde af det fældede træ beregnes den fældede vedmasse ved hjælp af vedmassefunktionerne beskrevet ovenfor (afsnittet om vedmasseberegning). Den fældede vedmasse per ha på den enkelte prøveflade beregnes ved at dividere vedmassen med prøvefladens areal inden for 10-m cirklen. Den gennemsnitlige fældede vedmasse beregnes som gennemsnittet af hugsten på alle prøveflader, idet hugsten på prøveflader, hvor der ikke er målt stød, er sat til 0.

Tabel 8.18. Beregning af tilvækst ud fra eksisterende produktionsoversigter.

Variabel	Funktion	Beskrivelse
Bonitet	$H = H_0 \frac{t^{\beta_1} (t_0^{\beta_1} R + \beta_2)}{t_0^{\beta_1} (t^{\beta_1} R + \beta_2)}$ $R = Z_0 + \left( Z_0^2 + \frac{2\beta_2 H_0}{t_0^{\beta_1}} \right)^{0.5}$ $Z_0 = H_0 - \beta_3$	Beregning af højdebonitet ud fra træartsvis bonitetsfunktioner (Nord-Larsen et al. 2008). $H_0$ og $t_0$ er den observerede højde og alder på prøvefladen; $t$ er indeksalderen og $H$ er højden ved indeksalderen (boniteten). $\beta_1$ - $\beta_3$ er modellens parametre.
Højde-alder funktion	$H_{pt,j} = \frac{1}{\beta_{1,p} + \beta_{2,p} \cdot \exp(-\beta_{3,p} \cdot t_j)} + \beta_{4,p}$	Træarts- og produktionsklassevis højde-alder funktion. $H_{pt,j}$ er den estimerede højde for den $p$ 'te produktionsoversigt ved alder $t$ på den $j$ 'te prøveflade. $\beta_1$ - $\beta_4$ er modellens parametre.
Totalproduktion	$P_{pt,j} = \frac{1}{\gamma_{1,p} + \gamma_{2,p} \cdot \exp(-\gamma_{3,p} \cdot t_j)} + \gamma_{4,p}$	Træarts- og produktionsklasse-vis totalproduktionsfunktion. $P_{pt,j}$ er totalproduktionen for den $p$ 'te produktionsoversigt ved alder $t$ på den $j$ 'te prøveflade. $\gamma_1$ - $\gamma_4$ er modellens parametre.
Tilvækst på den enkelte prøveflade	$\Delta P_{pt,j} = P_{p,j,t+1} - P_{p,j,t}$	Beregning af den gennemsnitlige tilvækst på den $j$ 'te prøveflade.
Gennemsnitlig tilvækst	$\bar{P} = \frac{\sum_{j=1}^n A_{15,j} \cdot \Delta P_{pt,j}}{\sum_{j=1}^n A_{15,j}}$	Den gennemsnitlige arealvægtede tilvækst i skovene. $A_{15,j}$ er det samlede areal af den $j$ 'te prøveflade inden for 15 m cirklen.
Samlet tilvækst	$P = \bar{P} \cdot A_{skov}$	Beregning af den samlede tilvækst i skovene. $A_z$ er det samlede skovareal (tabel 8.3).

### Bonitet og tilvækst

#### Højdebonitet

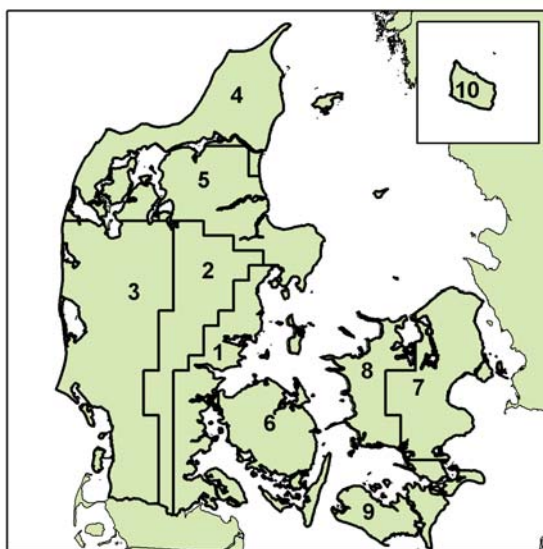
Højdeboniteten er bestemt for de seks træarter bøg, eg, rødgran, douglasgran, sitkagran og alm. ædelgran vha. dynamiske bonitetsfunktioner (Nord-Larsen et al. 2008) (tabel 8.18). For de øvrige arter er højdeboniteten bestemt ud fra en matematisk formulering af de træartsvisse produktionsoversigter (Johannsen, 2002).

#### Produktionsklasser

Som udgangspunkt for tilvækstberegningen er produktionsklasserne for de enkelte arter og prøveflader bestemt ud fra en matematisk formulering af de træartsvisse produktionsoversigter (Johannsen, 2002). For de prøveflader og arter, hvor der er forefundes sammenhørende målinger af højde og alder, bestemmes den aktuelle produktionsklasse ved interpolation mellem de træarts- og produktionsklassevisse højde-alder kurver. Efterfølgende bestemmes den gennemsnitlige produktionsklasse for hver art og vækstregion (inddelingen af landet i vækstregioner er vist i figur 8.6). Hvor alderen ikke er bestemt i felten, estimeres alderen af bevoksninger ud fra den regions- og træartsvisse produktionsklasse ved hjælp af de produktionsklassevisse højde-alder kurver.

#### Beregning af tilvækst

Tilvæksten på den enkelte prøveflade bestemmes ud fra bevoksningens produktionsklasse og alder samt de træartsvisse funktioner for totalproduktionen. Den årlige tilvækst beregnes som forskellen i totalproduktion i to på hinanden følgende år.



Figur 8.6. Inddelingen af Danmark i vækstregioner (baseret på Jacobsen 1976).

## 8.4 Referencer

*COWI, 2006:* DDO land. COWI A/S.

*Jacobsen, N.K., 1976:* Natural-geographical regions of Denmark. *Geografisk Tidsskrift* 75:1-7.

*Johannsen V.K., 2002:* Dokumentation af beregninger i forbindelse med Skovtælling 2000. Skovstatistik Arbejdsnotat nr. 6, Skov & Landskab. 156 sider.

*Madsen, S.F., 1987:* Vedmassefunktioner for nogle vigtige danske skovtræarter. *Det Forstlige Forsøgsvæsen* 40, 47-242.

*Madsen, S.F. og M. Heusèer, 1993:* Volume and stem taper functions for Norway spruce. *Forest and Landscape Research* 1, 51-78.

*Martinussen, T., T. Nord-Larsen og V.K. Johannsen, 2008:* Estimating forest cover in the presence of missing observations. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 23, 266-271.

*Moltesen, 1985:* Skovtræernes ved og anvendelse. Skovteknisk Institut, Frederiksberg. 132 sider.

*Nord-Larsen, T., H. Meilby, J. P. Skovsgaard, V. K. Johannsen, 2008:* Development of Vidar – a growth model for Danish forest tree species. Skov & Landskab, Københavns Universitet.

*Statens forstlige Forsøgsvæsen, 1990:* Skovbrugstabeller 1990. København. 270 sider.

*Vesterdal, L. & Raulund-Rasmussen, K., 1998:* Forest floor chemistry under seven tree species along a soil fertility gradient. *Canadian Journal of Forest Research* 28: 1636-1647.



## Skove og plantager 2006

De danske skove har mange forskelligartede funktioner og opfylder derfor mange behov for samfundet. Skovene leverer træ til industrien og brændeovnen, indeholder en væsentlig del af den danske natur og tilbyder samtidig oplevelser til befolkningen. Skovenes mangfoldige funktioner medfører, at der er en stor opmærksomhed på deres artssammensætning, struktur, udvikling og anvendelse. Denne skovstatistik er den første af en ny type skovtællinger baseret på faktiske målinger i skov.

Skove og plantager 2006 indeholder oplysninger om skovenes areal og vedmasse samt vedproduktion. Derudover beskrives skovenes artssammensætning, struktur og udvikling i forhold til sundhed, biodiversitet, beskyttende funktioner og samfundsøkonomiske forhold.

Skovstatistikken udføres af Skov & Landskab for Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet.

Publikationen Skove og plantager 2006 er gennemført ved et samarbejde mellem Skov & Landskab, Skov- og Naturstyrelsen samt Danmarks Statistik.

Skov & Landskab  
Københavns Universitet  
Rolighedsvej 23  
1958 Frederiksberg C  
Tel. 3533 1500  
sl@life.ku.dk  
www.sl.life.ku.dk

Nationalt center for  
forskning, uddannelse og  
rådgivning i skov  
og skovprodukter,  
landskabsarkitektur og  
landskabsforvaltning,  
byplanlægning og bydesign